Rok 1927 Tom V Zeszyt 1—2

# ROCZNIKI FARMACJI

## ORGAN TOWARZYSTWA POPIERANIA NAUK FARMACEUTYCZNYCH

(„LECHICJA")



TREŚĆ ZESZYTU 1—2:



WARSZAWA 1927.

**Towarzystwo Popierania Nauk Farmaceutycznych „Lechicja"**, mieszczące się w gmachu Zakładów Farmaceutycznych Uniwersytetu Warszawskiego (Krakowskie Przedmieście 26/28), ma na celu—„popieranie nauk farmaceutycznych oraz okazywanie pomocy farmaceutom, pracującym na polu naukowem lub chcącym poświęcić się karjerze naukowej" (§ 2 Statutu).

Składka członkowska z prenumeratą „ROCZNIKÓW FARMACJI" włącznie, uchwalona na nadzwyczajnem ogólnem zebraniu Towarzystwa w dniu 17.X.1924, wynosi:

dla członków wspierających 100 zł. rocznie,
dla członków zwyczajnych 20 zł. rocznie,
dla członków nadzwyczajnych 5 zł. rocznie (bez „Roczników Farmacji").

Wpisowe (jednorazowo) 5 zł.

Składki należy wpłacać sekretarzowi na zebraniach lub wnosić do P. K. O. na konto czekowe 5389.

---

**Adres Redakcji „ROCZNIKÓW FARMACJI":** Warszawa, Uniwersytet, gmach Zakładów Farmaceutycznych, Krakowskie Przedmieście 26/28.

**Adres redaktora odpowiedzialnego:** Warszawa, Wolska 10, apteka, tel. 17-50.

Z Zakładu Farmakognozji i Botaniki Lekarskiej Uniwersytetu Warszawskiego
Kierownik: Prof. Dr. Wł. Mazurkiewicz.






ANTONI OSSOWSKI.

# STUDJA NAD POWSTAWANIEM OLEJKÓW, ŻYWIC I BALZAMÓW.

Zagadnienie powstawania olejków, żywic i balzamów w organizmach roślinnych oddawna było przedmiotem prac licznych badaczy. Ze stanowiska fizjologicznego zagadnienie to da się ująć, jako powstawanie swoistych wydzielin (secreta) i wydalin (excreta), a raczej znanych chemicznie składników wydzielinowych i wydalinowych. Powstawanie takowych, albo ściśle wiąże się z kształtowaniem się swoiście zbudowanych wydzielników [1]) i wydalników, albo też odbywa się bez związku z ostatniemi, w zwykłych miąższowych komórkach, co do budowy nie różniących się od sąsiednich, bezwydalinowych komórek miąższowych. Z natury rzeczy, przedmiotem wcześniejszej uwagi, a zarazem liczniejszych badań były wydzielniki i wydalniki (wydzielnicze przewody, wydzielnicze mieszki, gruczołowe włosy, grudki, olejkowe komórki), uderzające swoistą budową, tudzież powstawanie i umiejscowienie w takowych wydzielin i wydalin; natomiast znacznie później obudziły uwagę i to mniej licznych badaczy, zwykła, nie narzucająca się odrębną budową wydalnicza miąższowa komórka, oraz sprawa powstawania i umiejscowienia w niej wydaliny (na tle poglądu, że specyficzności funkcji nie zawsze towarzyszy odrębna budowa). Ze względu na dominujący kierunek badań odnośne prace można podzielić na dwie główne grupy: prace morfolo-

[1]) W pracy niniejszej posługuję się słownictwem anatomiczno-botanicznem, opracowanem przez Prof. D-ra Wł. Mazurkiewicza. Mazurkiewicz Władysław, Projekt słownictwa anatomiczno-botanicznego. Wiad. Farmac. 1925.

giczno-anatomiczne, oraz prace mikrobiochemiczne. Morfologiczno-anatomiczne prace przedewszystkiem miały na celu ustalenie w poszczególnych organach organizmu roślinnego umiejscowienia już wytworzonych wydzielin i wydalin, a następnie wyjaśnienie na podstawie analizy anatomicznej historji rozwoju, oraz zakończonej budowy wydzielników i wydalników; prace zaś mikrobiochemiczne usiłowały poznać sam proces powstawania wydzielin i wydalin, a następnie oznaczyć, w jakich morfotycznych częściach komórki, oraz z jakich macierzystych substancji, albo też swoiście zorganizowanych ciał one powstają. Jakkolwiek morfologiczno-anatomiczne badania autorów najczęściej łączą się z badaniami biochemicznemi w jedną całość, to jednak dla charakterystyki powoli krystalizujących się poglądów na rozwój i budowę wydzielników i wydalników, oraz dla uwydatnienia odrębnych, dotychczas zwalczających się poglądów co do miejsca powstawania, tudzież pochodzenia wydzielin i wydalin w samej komórce, naumyślnie podzieliłem prace autorów na dwie kolejno po sobie następujące grupy: grupę prac, obejmujących morfologiczno-anatomiczne badania i grupę prac, obejmujących badania mikrobiochemiczne.

## I. BADANIA MORFOLOGICZNO-ANATOMICZNE.

### 1. Przewody wydzielnicze i mieszki wydzielnicze.

Najwcześniejsze dane o narządach wydzielniczych znajdujemy już u Malphigi'ego [1]) i Nehemiasa Grew'a [2]). Pierwszy z nich obserwował mieszki wydzielnicze u Citrus i Dictamnus oraz opisał wydzielnicze przewody u Coniferae. Drugi widział włosy gruczołowe u Mentha, a również wydzielnicze przewody u Rhus i Coniferae, wyrażając pogląd, że wydzielnicze przewody powstają z przestworów międzykomórkowych. Pogląd, początkowo wypowiedziany przez Nehemiasa Grew'a, o powstaniu przewodów wydzielniczych z przestworów międzykomór-

---

[1]) Malphigi. Marcello, Opera omnia, pars altera, 1687, p. 5, Tab. III, fig. 12.

[2]) Grew. Nehemias. The Anatomy of Plants, 1682.

kowych, został następnie potwierdzony oraz powszechnie przyjęty zarówno przez anatomów jak i fizjologów[3]). Późniejsze badania Karstena[4]) i Wiganda[5]) pogłębiły pogląd na sprawę formowania się wydzielników; zauważył bowiem Wigand, że w wielu razach wydzielniki powstają przez zmarnienie i rozpuszczenie się ścianek komórkowych, t. j. lizogenetycznie. Wyłoniła się więc rozbieżność poglądów dawnych autorów i poglądów wyrażonych przez Wiganda i Karstena, którzy przyjmują lizogenetyczne powstawanie wydzielniczych przewodów. Do tych dwóch poglądów późniejsi badacze nawiązują swe prace, dążąc do istotnego wyjaśnienia procesu powstawania przewodów wydzielniczych. Do zwolenników poglądu o lizogenetycznem pochodzeniu organów wydzielniczych zaliczyć należy Dippla[6]), natomiast N. J. C. Müller[7]), zwłaszcza Frank[8]), który w badaniach swych uwzględnił historję rozwoju przewodów wydzielniczych, sądzili, że powstają one schizogenetycznie, jednak co do pochodzenia mieszków wydzielniczych u Rutaceae i Myrtaceae zdania pozostały podzielone. Według poglądu

---

[3]) Meyen, J. F., Neues System der Pflanzen-Physiologie, Zweiter Band, Berlin, 1838, p 464. Unger F., Grundlinien d. Anatomie u. Physiologie, Wien, 1866, p. 77. Schleiden, Grundzüge d. wissenschaftlich. Botanik 1861, p. 168.

[4]) Karsten, H., Ueber die Entstehung des Harzes, Wachses, Gummis und Schleims durch die assimilierende Thätigkeit der Zellmembran, Botan. Zeitung, 1857, p. 313.

[5]) Wigand, Ueber die Desorganisation der Pflanzenzelle, insbesondere über die physiologische Bedeutung von Gummi und Harzen. Pringsheims Jahrb., 3, 1863, p. 164.

[6]) Dippel, L., Die Harzbehälter d. Weisstanne und die Entstehung des Harzes in denselben, Botan. Ztg., 21 Jahrg. 1863, p. 253.

[7]) Müller, N. J. C., Untersuchungen über die Verteilung der Harze, Aether. Oele, Gummi und Gummiharze, und die Stellung der Sekretionsbehälter in Pflanzenkörper. Jahrbüch. f. wissensch. Botanik, Bd. 5. 1866—7, p. 386.

[8]) Frank, B., Beiträge z. Pflanzenphysiologie, Leipzig, 1868.

jednych autorów (Rauter [9]), Martinet [10]), Chatin [11]), de Bary [12]), mieszki wydzielnicze w gatunkach należących do wymienionych rodzin, powstają lizogenetycznie, inni autorowie natomiast sądzili o ich schizogenetycznem pochodzeniu (Tschirch[13]), Höhnel [14]), i Mayr [15]). Sporną tę kwestję rozstrzygnęli Haberlandt [16]) i Tschirch[17]), którzy stwierdzili dwuokresowe formowanie się mieszków wydzielniczych w gatunkach Rutaceae i Myrtaceae początkowo schizogenetycznie, a następnie przez lizogenezę. Wreszcie Tschirch [18]) i Lütz [19]) ustalili nowy typ mieszków wydzielniczych powstałych przez zmarnienie komórek wyściółki gruczołu (epithelium), typ pośredni pomiędzy schizogenetycznym i schizolizogenetycznym, który Tschirch nazwał oblitoschizogenetycznym. Zaznaczyć jednak należy, że spostrzeżenia Haberlandta [20]) i Tschircha [21]) o formowaniu się przewodów wydzielniczych u Rutaceae w dwóch okresach: początkowo schizogenetycznie, a następnie lizogenetycznie, nie są pierwszemi. Wcześniej, gdyż w r. 1880 (Haberlandt 1884, Tschirch

---

[9]) Rauter, J., Zur Entwicklungsgeschichte einiger Trichomgebilde. Denksch. d. Wiener Akad. 31. 1872, p. 2.

[10]) Martinet, J., Organes des secrétion des végétaux. Annal. Sc. natur., 5 Sér., T. 14, p. 91.

[11]) Chatin, Études histol. et histogén. sur les gland. foliaires intérieurs, Annal. Sc. nat., 5 Sér., T. II, 1875.

[12]) De Bary, A., Vergleich. Anatomie d. Vegetationsorgane, Leipzig, 1877, p. 216.

[13]) Tschirch, A., Eucalyptus globulus, Pharmaz. Ztg., 1881.

[14]) Höhnel, Fr., Anatom. Untersuchung über einige Sekretionsorgane, Sitzber. d. Wiener Akad. d. Wissensch., 1881, 84 Bd., p. 567.

[15]) Mayr, H., Entstehung u. Verteilung d. Sekretions-Organe d. Fichte u. Lärche. Botan. Centralbl., Bd. X, 1884, p. 23.

[16]) Haberlandt, G., Physiolog. Pflanzenanatomie, 1 Aufl., p. 329.

[17]) Tschirch, A., Angewandte Pflanzenanatomie, 1889, p. 499.

[18]) Tschirch, A., u. Oesterle, O., Anatom. Atlas d. Pharmakognosie, Leipzig, 1893 — 1900.

[19]) Lütz, G., Die Oblitoschizogenen Sekretbehälter der Myrtaceen, Botan. Centralbl., 64, 1895, p. 145.

[20]) l. c.

[21]) i. c.

1887) stwierdził fakt ten Szyszyłowicz[22]) w rodzinie Myrtaceae; w rozprawie swej podaje[23]): „Widzimy więc, że przy powstawaniu zbiorników w Mirtowatych, grają rolę dwa czynniki: pierwszym jest rozejście się komórek; drugim jest rozpuszczenie się tychże". — „Rodzina Rutowatych zbliża się zupełnie swym typem do Mirtowatych".

W późniejszych badaniach mieszków wydzielniczych u Rutaceae i Myrtaceae, Haberlandt[24]) wykazał w mieszkach wydzielniczych u Ruta graveolens i Pilocarpus pennatifolius obecność t. zw. wydalacza, swoiście zbudowanego, usuwającego wydzielinę nazewnątrz (Entleerungsapparat).

Wydalacz taki, z powierzchni rozpatrywany, podobny jest do przedechu; u Rutaceae składa się z czterech komórek, rozsuwających się wskutek swoistych własności błon komórkowych złożonych z pektynowych związków lub z kallozy; przez powstałą szczelinę wydalony zostaje olejek nazewnątrz.

Obecność wydalacza w mieszkach wydzielniczych stwierdzona została przez Detto[25]) również i u Dictamnus, a przez Porscha[26]) u Eucalyptus globulus i Eucalyptus pulverulenta.

Opisany przez Porscha wydalacz w wymienionych gatunkach Eucalyptus złożony jest z dwuch komórek.

Wychodząc ze stanowiska powyższych autorów, należałoby mieszki opatrzone wydalaczami uważać za wydalniki.

## 2. Włosy gruczołowe i grudki.

Powstawanie włosów gruczołowych i grudek (obwodowych wydzielników), łatwiejsze było do zbadania i ustalenia, niż powyżej opisanych wewnątrztkankowych wydzielniczych

---

[22]) Szyszyłowicz, O zbiornikach olejków lotnych w królestwie roślinnem. Rozprawy i sprawozdania z posiedzeń Wydziału Matem.-Przyrodn. Akademji Umiejętn., Tom VII. Kraków, 1880, p. XLIX.

[23]) Szyszyłowicz, l. c., p. LI.

[24]) Haberlandt, G., Ueber d. Entleerungsapparat d. inneren Drüsen einiger Rutaceen. Sitzungsber. d. Akad. d. Wissensch. in Wien, mathem. natur. Cl., Bd. CVII, 1898.

[25]) Detto. Flora, 1903, p. 186.

[26]) Porsch, O., Ueber einen neuen Entleerungsapparat innerer Drüsen, Oesterr. bot. Zeitschrift, 1903.

przewodów. Badania Meyena[27]), Hansteina[28]), Rautera[29]), Martineta[30]), de Bary'ego[31]), Tschircha[32]), wykazały skórne pochodzenie włosów gruczołowych i grudek, przyczem autorowie zgodnie przyjmują obecność komórek wydzielniczych we włosach gruczołowych. Również zgodne są poglądy autorów na umiejscowienie powstałego olejku w wydzielinowym zbiorniku, głównie pod naskórkiem (cuticula) lub też między ściankami wydzielniczych komórek.

### 3. Komórki olejkowe o skorkowaciałej błonie.

Badania nad powstawaniem komórek olejkowych zapoczątkowane zostały przez spostrzeżenia Meyena[33]), Ungera[34]). Spostrzeżenia te zwróciły uwagę na komórki olejkowe późniejszych badaczy. De Bary[35]), Vogl[36]) zauważyli, że błona komórek olejkowych ulega częściowemu skorkowaceniu. Skorkowacenie to następuje albo w bardzo wczesnym okresie rozwoju komórki olejkowej, albo nieco później. W jednym wypadku (u Batatas edulis) obserwował Zacharias[37]) nawet w późnym okresie rozwoju komórki olejkowej błonę nieskorkowaciałą.

Według badań Berthold[38]) powstawanie komórki olejkowej odbywa się w następujący sposób. Powstałe w plazmie

---

[27]) Meyen, F. J. F., Neues System d. Pflanzenphysiologie 1837. Zweiter Bd., p. 464.

[28]) Hanstein, J., Ueber die Organe der Harz- u Schleimabsonder. in d. Laubknöspen. Botan. Ztg., 27 Jahrg., 1886, p. 697.

[29]) Rauter, J., Zur Entwicklungsgeschichte einiger Trichomgebilde. Denksch. d. Akad. d. Wissensch. II. Abt., 31, 1872, p. 2.

[30]) Martinet, J., l. c., p. 91.

[31]) De Bary, A., l. c.

[32]) Tschirch, A., Oesterle, O., Anatomisch Atlas d. Pharmakognosie, 1893 — 1900, p. 6, 14, 56, 74, 291, 316.

[33]) Meyen, F. J. F., l. c., p. 465.

[34]) Unger, F., l. c., p. 210.

[35]) De Bary, A., l. c., p. 152.

[36]) Vogl, A. E., Schriften d. Zoolog.-botan. Vereines in Wien, 1863, p. 228.

[37]) Zacharias, E., Ueber Sekret-Behälter mit verkorkten Membranen. Botan. Ztg., Bd. 37, 1879, p. 617.

[38]) Berthold, Studien über Protoplasmamechanik, Leipzig 1886, p. 25, 26.

krople olejku otoczone są woreczkiem, utworzonym przez uwypuklenie błony komórki olejkowej. Błonka woreczka jest bardzo cienka, rozpuszcza się w stężonym kwasie siarkowym i jak sądzi Berthold ma charakter błonnikowy. Woreczek, zawierający olejek, przytwierdza się do ścianki komórki olejkowej za pomocą skorkowaciałej szypułki pustej wewnątrz. Szypułka ta powstaje, według Bertholda, jako lokalny utwór ścianki komórki olejkowej. Pogląd Bertholda początkowo przyjęty został przez Haberlandta[39]), lecz na skutek badań R. Müllera[40]), Haberlandt [41]) sądzi, że w komórce olejkowej powstają olejkowe wodniczki, mogące zlewać się w jedną większą wodniczkę. Wodniczka olejkowa otacza się błonką pochodzenia plazmatycznego. Cały taki zbiornik olejku przytwierdza się do ścianki komórki olejkowej za pomocą szypułki utworzonej przez zwężenie szczytu woreczka; szypułka ta ulega skorkowaceniu; Komórki olejkowe o typie komórek Bertholda obserwował i Meyer [42]), a również Unger [43]), u Valeriana officinalis, a Kiehn [44]) u Alpinia officinarum, Curcuma longa, Chloranthus inconspicus, Illicium religiosum i w gatunkach Cinnamomum. Według badań Kiehna[45]) błonka woreczka nie ma charakteru błonnikowego.

Historję rozwoju i budowę komórek olejkowych rozpatruje Lehmann [46]). Według obserwacji tego autora powstawanie komórek olejkowych odbywa się bardzo wcześnie. Powstają one już w stożkach wzrostu pędu albo w pączkach liściowych. Zupełnie sformowana komórka olejkowa posiada skorkowaciałą warstewkę oraz przylegającą do światła komórki warstewkę

---

[39]) Haberlandt, G., Physiologische Pflanzenanatomie, Leipzig. 3 Aufl. 1904, p. 463.

[40]) Müller, Rudolph, Zur Anatomie u. Entwicklungsgeschichte d. Oelbehälter, Berichte d. deutsch. Botan. Gesellsch., Bd. 23. p. 292

[41]) Haberlandt, G., l. c., 4 Aufl., p. 477, 1909.

[42]) Meyer, Art., Wissensch. Drogenkunde, Berlin, 1891, p. 72.

[43]) Unger, Apotheker Ztg., Bd. 27, 1912, p. 1021.

[44]) Kiehn, Meyer's, Art. Analyse d. Zelle, p. 343.

[45]) l. c., p. 344.

[46]) Lehmann, Curt., Studien über d. Bau und Entwicklungsgeschichte von Oelzellen. Planta, Archiv für wissenschaftliche Botanik, I. Bd. 3 Heft, 1925, p. 341.

błonnikową. Nadto, jak sądzi Lehmann, przez swoiste zgrubienie warstewki błonnikowej w pewnem miejscu formuje się szypułka błonnikowa, pusta wewnątrz, do której przylega woreczek utworzony z błonki plazmatycznej; błonka woreczka, zdaniem Lehmanna, posiada charakter tłuszczowy.

### 4. Komórki olejkowe o nieskorkowaciałej błonie.

Jednocześnie z badaniami nad formowaniem się organów wydzielniczych i wydalników niektórzy autorowie zauważyli, że olejek, balzam lub żywica, wytwarzać się może w zwykłych komórkach miąższowych. Już Dippel [47]) u wielu iglastych, Wiesner[48]) u liściastych, N. J. C. Müller[49]), Mayr[50]), Berthold[51]) obserwowali w komórkach miąższowych obecność balzamu i żywicy w postaci kropelek i ziarenek. Arthur Meyer [52]) w korzeniu Valeriana officinalis poza olejkowemi komórkami skorkowaciałego podskórza (hypodermis) stwierdził obecność olejku również i w zwykłych miąższowych komórkach kory pierwotnej. Późniejsze prace nad rozmieszczeniem olejku w tkance i umiejscowieniem powstałego olejku w komórce miąższowej wykonane były przez Blondela[53]) i Mesnarda[54]). Blondel badał rozmieszczenie tych komórek w różnych częściach kwiatów, jak płatki korony, działki kielicha, pręciki i słupki (u różnych gatunków Rosaceae). Blondel sądzi, że olejek mieści się głównie w komórkach skórki, zarówno górnej, jak i dolnej, wymienionych części kwiatów. Mesnard zapomocą własnej metody badał rozmieszczenie olejków w płatkach korony i działkach kielicha w gatunkach Rosa, Viola, Polianthes, Citrus i na podstawie wyników swych badań twierdzi, że olejek rozmieszczony jest w ko-

---

[47]) l. c., p. 253.

[48]) Wiesner, J., Ueber die Enstehung d. Harzes im Inneren des Pflanzenzellen. Sitzber d. wien. Akademie, Bd. 52, II Abt, 1866, p. 118.

[49]) l. c., p. 386.

[50]) l. c., p. 23.

[51]) l. c., p. 14, 27, 28.

[52]) l. c., p. 219.

[53]) Blondel, L., Sur le parfum et son mode de production chez les Roses, Bulletin de la Société botanique de France, t. 36, 1889, p. 107.

[54]) Mesnard, E., Recherches sur le mode de production du parfum dans les fleurs. Comptes rendus 115, 1892, p. 892.

mórkach skórki górnej działek kielicha i płatków korony, w śródliściu natomiast zauważył Mesnard tylko niewielkie ilości olejku. Większe ilości olejku w śródliściu obserwował Mesnard w nierozwiniętych pączkach kwiatowych. Do wszystkich badań nad powstawaniem olejku w zwykłych komórkach miąższowych Tschirch[55]) odnosi się krytycznie, sam, jak przyznaje, własnych doświadczeń nie zebrał; na podstawie obserwacji zrobionych przy sposobności podaje, że krople olejku występujące w komórkach miąższowych kwiatów posiadają często błonkę i szypułkę podobnie jak w obserwowanych przez Bertholda (we własnym rozumieniu Tschircha) komórkach olejkowych u Asarum europeum. Wreszcie Tschirch[56]) przypuszcza, że w pachnących kwiatach Convallaria, Rosa i innych, bliżej nie wymienionych wydalina olejkowa powstaje pomiędzy naskórkiem, a zewnętrzną ścianką komórek skórki, podobnie jak w grudkach.

Do obserwowanych przez wielu autorów „Harzkörnchen (Harzmehl) oder Harztröpfchen (Balsamtröpfchen)" odnosi się z rezerwą, wątpiąc, czy istotnie są to olejki, żywice lub balzamy.

Badania nad komórkami olejkowemi o nieskorkowaciałej błonie w miąższowej tkance kwiatów pachnących przeprowadził Mazurkiewicz[57]). Na podstawie bardzo dokładnych badań Mazurkiewicz wyjaśnia w swej pracy ścisłe umiejscowienie olejku lotnego w komórce oraz rozmieszczenie olejku lotnego w tkance miąższowej kwiatów. Rezultat badań ujmuje we wnioski oświetlające zagadnienie powstawania olejku lotnego w komórce.

Nigdzie w badanym przez siebie materjale nie znajdował komórek typu Bertholda o ściankach skorkowaciałych, również nigdzie nie wykrył opisywanej przez Tschircha w niektó-

---

[55]) Tschirch, A., Die Harze und die Harzbehälter. 2 Aufl. Leipzig. 1906, p. 117.

[56]) Tschirch, A., Handbuch d. Pharmakognosie, 2 Bd. 2 Abt. Leipzig 1917, p. 778, 798.

[57]) Mazurkiewicz, Wł., Ueber die Verteilung des ätherischen Oeles im Blütenparenchym, und über seine Lokalisation in Zellp'asma, Lemberg 1913 i Ztsch. allg. österr. Apoth. Ver., 51, 241, 1913.

rych olejkowych komórkach olejkotwórczej błony (resinogene Schicht).

Badane komórki miąższowe, zawierające olejek, były zupełnie normalnemi komórkami, zawierały plazmę i jądro, żadnych dostrzegalnych zmian anatomicznych w komórkach tych nie było. Olejek lotny zawarty w małych wodniczkach, umiejscowiony był w oponie plazmy; ziarnista plazma, sok komórkowy, jądro oraz błona nie zawierały olejku.

Umiejscowienie olejku w oponie plazmy, przy jednoczesnym normalnym stanie komórki, uważa Mazurkiewicz za fakty logicznie związane. Istniejący bowiem w żywej komórce olejek jest, zdaniem Mazurkiewicza, rezultatem życiowej funkcji plazmy, zwłaszcza opony plazmatycznej, uważanej (De Vries) za swoisty organ komórki, pełniący nietylko funkcje pobierania, lecz również i wydalania. Olejek, gromadzący się w komórce, należy uważać za wydalinę (excretum).

Opisywane przez Tschircha i Bertholda komórki olejkowe o skorkowaciałych ściankach, zdaniem Mazurkiewicza, przedstawiają obraz wybitnej zmiany wstecznej w plazmie (degeneratio = zmiana wsteczna). Na degenerację tę złożyły się nietylko skorkowacenie błony komórkowej, lecz i zmiana ciśnienia osmotycznego wewnątrz komórki, oraz zatrzymanie olejku w komórce.

Przyczyną faktu, że komórki miąższowe tkanki kwiatów, pomimo występowania w nich olejku lotnego nie zatracają charakteru normalnych żywych komórek, upatruje Mazurkiewicz w ulatnianiu się olejku lotnego (ekskretu), tworzącego się wciąż na nowo, jako produkt procesów biologicznych, zachodzących w komórce.

## II. BADANIA BIOCHEMICZNE.

Jednocześnie z morfologiczno-anatomicznemi badaniami autorzy łączyli badania biochemiczne. Badania te tyczyły się zagadnienia przepuszczalności błony komórkowej dla żywic i olejków, powstawania oraz pochodzenia wydzielin i wydalin. Pogląd o nieprzepuszczalności błony komórkowej dla żywic

i olejków wyraził Karsten[58]), Wigand[59]), a ostatnio Tschirch[60]) w swej teorji o powstawaniu żywic i olejków. Zdaniem jednak N. J. C. Müllera[61]), żywice i olejki mogą dyfundować przez błonę komórkową. Łącznie z zagadnieniem zachowania się błony komórkowej w stosunku do żywic i olejków wyłoniła się kwestja powstawania tych produktów i ich pochodzenia. Zdaniem Meyena[62]), Karstena[63]), Wiganda[64]) i Wiesnera[65]) powstawanie żywic i gumożywic odbywa się z błony komórkowej przez chemiczną metamorfozę błonnika, a nie z treści komórkowej, jak to przyjmuje Dippel[66]). Sądzi on bowiem, że żywica powstawać może w komórkach miąższowych w postaci kropelek wskutek przekształcenia się zawartości tych komórek. Zdaniem Dippla materjałem, z którego powstaje żywica, jest pośrednio skrobia, ze skrobii w początku okresu wegetacji powstaje olejek, woda i tlen. Część olejku utlenia się kosztem powstałego tlenu na żywicę, część natomiast służy jako rozpuszczalnik powstałej żywicy.

Również i N. J. C. Müller [67]) sądzi, że powstawanie żywic, olejków i gumożywic odbywa się wewnątrz komórki w postaci kropelek, a nie w błonie komórkowej. Powstałe produkty, zdaniem tego autora, mogą dyfundować poprzez błonę komórkową i gromadzić się w wydzielniczych przewodach. Według de Bary'ego [68]) możliwe jest powstawanie w przewodach wydzielniczych olejków i żywic w komórkach otaczających przewód. De Bary wyraża jednak przypuszczenie, że możliwe jest również powstawanie olejków i żywic z błony komórkowej, podobnie jak to zauważono we włosach gruczołowych.

---

[58]) l. c.
[59]) l. c.
[60]) l. c.
[61]) l. c.
[62]) l. c.
[63]) l. c.
[64]) l. c.
[65]) l. c.
[66]) l. c.
[67]) l. c.
[68]) l. c.

Wyrażając pogląd o powstawaniu żywicy i gumożywicy z błony komórkowej, Karsten [69]) zastrzegł się co do powstawania olejku. Zdaniem Karstena olejek powstaje z plazmy. Również Zacharias [70]), Berthold [71]), Meyer Arthur [72]), Szyszyłowicz [73]), Haberlandt [74]), Müller R. [75]), Mazurkiewicz [76]) sądzą o plazmatycznem pochodzeniu olejku. Zdaniem Zachariasa olejek w komórkach olejkowych powstaje w plazmie w postaci początkowo drobnych kropelek, umiejscowionych w pobliżu jądra, następnie zlewających się w większe krople, nadto Zacharias zauważył w sformowanych komórkach olejkowych u Acorus Calamus, Curcuma Zedoaria, Valeriana officinalis obecność małych ciałek, pozostających w komórce po rozpuszczeniu olejku w alkoholu. Ciałka te z chlorkiem cynku z jodem barwiły się na żółto.

Poglądy autorów o wytwarzaniu się żywic, balzamów i olejków z błony komórkowej, uzupełnione zostały przez badania Tschircha i jego uczniów [77]), [78]), [79]), [80]), [81]), [82]), [83]), [84]).

Tschirch i jego uczniowie sądzą, że olejki, balzamy i żywice wytwarzają się bez współdziałania plazmy, w swoistym wytwarzalniku, powstałym z błony komórkowej, a nie z plazmy

[69]) l. c.

[70]) l. c.

[71]) l. c.

[72]) l. c.

[73]) l. c.

[74]) l. c.

[75]) l. c.

[76]) l. c.

[77]) Tschirch, A., Die Harze u. die Harzbehälter, Leipzig, 1906, 2 Aufl. Botan. Teil, p. 1095.

[78]) Tschirch, A., Angewandte Pflanzenanatomie, Leipzig, 1889.

[79]) Tschirch, A., u. Oesterle, O. Anatomischer Atlas d. Pharmakognosie. Leipzig, 1893 — 1900. p. 2, 7, 51, 73, 80, 114, 130.

[80]) Bécheraz, Achille, Ueber d. Sekretbildung in den schizogenen Gängen, Dissert., Bern 1895.

[81]) Sieck, Die schizogenen Sekretbehälter, Dissert., 1895.

[82]) Biermann, Beitr. z. Kenntnis d. Entwicklungsgesch. d. Früchte V. Citrus, Dissert. Bern 1896.

[83]) Lütz, Die oblitoschizogenen Sekretbehälter der Myrtaceen, Bot. Centralbl. 1895, p. 145.

[84]) Tunmann, O., Ueber die Sekretdrüsen, Dissert. Bern. 1900.

i nie z treści komórkowej, ponieważ, jak sądzi Tschirch, powstały olejek lub żywica nie mogłyby przeniknąć przez błonę komórkową.

Powstały olejek, balzam lub żywica gromadzi się w świetle przewodu. Wytwarzalnik, który Tschirch [85]), [86]), [87]) nazwał: „resinogene Schicht" (olejko-balzamo-żywico-twórczą błoną) w miarę starzenia się przewodu ulega zanikowi, niekiedy prawie zupełnemu. Tschirch podkreśla, że powstawanie olejków, żywic i balzamów odbywa się w „resinogene Schicht" nie kosztem tej błony, lecz prawdopodobnie ze związków przenikających z komórek wydzielniczych. „Resinogene Schicht" nie jest błoną jednorodną: w wielu bardzo razach obserwował Tschirch i jego uczniowie[88]) tkwiące w „resinogene Schicht" ciałka w postaci ziarenek, kuleczek, nici, pałeczek lub o kształcie podobnym do bakteryj, nie poddające się działaniu odczynników. Tschirch[89]) uważa je za drugi składnik „resinogene Schicht". Zdaniem Tschircha „resinogene Schicht" składa się z substancyj śluzowych o charakterze pektyn. Jako błona, wytwarzająca olejek, żywicę lub balzam, „resinogene Schicht", jak sądzi Tschirch, powstaje, we wszystkich narządach wydzielniczych; nietylko w wydzielnikach, lecz również i w komórkach olejkowych. Powstawanie „resinogene Schicht" w komórkach olejkowych według badań Tschircha i Biermanna[90]) ma jednak nieco inny przebieg, niż w wydzielniczych narządach. W narządach tych wytwarzalnik powstaje wyłącznie z błony komórkowej bez współudziału plazmy. W tworzeniu się „resinogene Schicht" w komórkach olejkowych bierze udział również i plazma. Ze zlania się ześlozowaciałej błony komórkowej

---

[85]) Tschirch, A., Die Harze und die Harzbehälter, Leipzig 1906, p 1096.

[86]) Tschirch, A., Ueber die Bildung v. Harzen u. äther. Oelen im Pflanzenkörper, Pringsh. Jahrb. f. wissensch. Bot. 1893, Bd. 25, p. 370.

[87]) Tschirch, A., Ueber d. Ort der Oel- bez. Harzbildung bei den schizogenen Sekretbehältern, Ber. d. bot. Gesellsch., 1893. p. 201.

[88]) l. c.

[89]) Tschirch, A., Die Harze und die Harzbehälter. Leipzig 1906. p. 1124

[90]) Biermann, R., Ueber Bau u. Entwicklung d. Oelzellen und die Oelbildung in ihnen, Arch. d. Pharmazie, Bd. 236, 1898. p. 74.

z przylegającą do niej oponą plazmy powstaje swoisty wytwarzalnik (resinogene Schicht) w komórce olejkowej.

W wytwarzaniu się olejku, jak sądzi Lewitzk'y [91]), biorą udział chondriosomy; w dużej ilości zauważył je w strzępkach i lęgniach (oogonium) u Albugo Blittii. Wewnątrz chondriosomów widoczne były kuliste krople żółtawej barwy, które Lewitzk'y uważa za olejek. Krople te powstają w późniejszym okresie rozwoju chondriosomów; początkowo chondriosomy nie wytwarzają olejku. Zdaniem Lewitzk'yego olejek powstaje z samej substancji chondriosomu i skupia się wewnątrz chondriosomu w postaci kropli kulistej. Część substancji chondriosomu pozostaje, jako błonka otaczająca kroplę olejku. Prócz chondriosomów o formie kulistej obserwował Lewitzk'y formy ziarniste, pałeczkowate, nitkowate oraz formy poprzewężane, będące, jak sądzi Lewitzk'y, w stadjum podziału.

Rozpatrując wyniki badań powyżej przytoczonych autorów oraz ich poglądy na wytwarzanie się olejku w organizmach roślinnych, można zauważyć, że wśród tych poglądów zarysowały się dwa zasadnicze kierunki: jedni autorzy przypisują błonie komórkowej funkcję wytwarzania olejków, żywic i balzamów, a protoplastowi funkcję drugorzędną dostarczania związków do produkcji przez błonę komórkową wydalin lub wydzielin (Karsten, Wigand, Tschirch, Lehmann). Argumentem popierającym ten kierunek jest pogląd o nieprzesiąkliwości olejków, żywic i balzamów przez błonę żywej komórki (Karsten, Wigand, Tschirch). Drudzy natomiast, przypisują treści komórkowej i plazmie funkcję wytwarzania olejków, balzamów i żywic (Dippel, N. J. C. Müller, de Bary, Karsten, Zacharias, Berthold, Meyer, Szyszyłowicz, Haberlandt, R. Müller, Mazurkiewicz). Do drugiej grupy zaliczyć należy również tych autorów, którzy sądzą, że nie plazma, lecz swoiste organa komórki wytwarzają wydaliny i wydzieliny (Lewitzk'y, Moreau [92]).

---

[91]) Lewitzk'y, G., Die Chondriosomen als Sekretbildner bei den Pilzen. Ber. d. deutsch. botan. Gesellsch. 1913, Bd. 31, p. 517.

[92]) Moreau, F., La division des mitochondries et ses rapports avec les phénomènes de sécrétion. Comptes rendus. Soc. Biol. Paris, 78. 1915, p. 143.

Pogląd, że w błonie komórkowej umiejscowione są pewne związki, i że błonę komórkową należy uważać za organ wytwarzający olejki, żywice i balzamy, wyrazili prócz Karstena [93]), również Weddel[94]), Wigand[95]) i C. Müller[96]). Autorzy ci sądzili również, że w błonie komórkowej umiejscowione są i alkaloidy. Łatwiej bowiem było związać poglądy o wytwarzaniu z błoną — częścią komórki dostrzegalną i lepiej poznaną, niż z plazmą — składnikiem komórki o własnościach niedostatecznie jeszcze poznanych.

Istotnym twórcą teorji o wytwarzaniu olejku, żywicy i balzamu przez błonę komórkową, swoiście zmienioną, na olejko-żywicotwórczą błonę (resinogene Schicht) jest Tschirch; w teorji swej podkreśla dwa argumenty: nieprzepuszczalność błony komórkowej dla olejków, żywic i balzamów oraz fakt, że w komórkach wydzielniczych nie wykryto tych produktów. Teorja o powstawaniu olejko-żywicotwórczej błony (resinogene Schicht) panuje obecnie niemal powszechnie i weszła do podręczników farmakognozji i botaniki. Istnieją jednak zastrzeżenia co do uogólnienia teorji o „resinogene Schicht" na wszystkie wypadki wytwarzania się olejków, balzamów i żywic. Z krytyką teorji Tschircha wystąpiła E. Schwabach[97]), a ostatnio badania Popovici[98]) wykazały, zdaniem tej autorki, obecność olejku w postaci kropelek pogrążonych w plazmie w komórkach wyściółki (epithelium) przewodów wydzielniczych, oraz w komórkach wydzielniczych włosów gruczołowych. Zdaniem autorów nie udowodnione zostało istnienie olejkotwórczej błony „resinogene Schicht" w komórkach olej-

---

93) l. c.

94) Weddel, Histoire natur. des Quinquines, Paris 1849.

95) Wigand, A., Ueber d. Sitz der China Alkaloide, Botan. Ztg. 20 Jahrgang. 1862, p. 137.

96) Müller, C., Untersuch. ü. den Sitz der Alkaloide in der Cinchonarinde. Jahrbücher f. wissensch. Botanik, Bd. 5, 1866—67, p. 238.

97) Schwabach, E., Zur Kenntnis d. Harzabscheidung in Coniferennadel. Ber. d. deutsch. botan. Gesellsch., Bd. 17, p. 291, i Bd. 18, p. 4417.

98) Popovici, H., Sur la formation des essences. Comptes rendus, 181, Paris, 1925, p. 1116.

kowych[99]), a również w komórkach miąższowych[100]), wytwarzających olejek.

Co się tyczy związków, z których powstają olejki i żywice, żaden z poglądów autorów nie został ustalony. Ani bowiem przypuszczenia Karstena[101]) i Wiganda[102]) o powstawaniu żywic ze składników błony komórkowej, ani przypuszczenie Dippla [103]) o pochodzeniu olejków i żywic ze skrobii, ani przypuszczenia Wiesnera[104]) o udziale w tym procesie błonnika i garbników nie utrwaliły się. Tschirch[105]) przypuszcza, że materjał, z którego powstają produkty, wytwarzane przez „resinogene Schicht" jest bardzo różnorodny: być może, są to białkowe związki, węglowodany, garbniki, oleje tłuste, oraz fitosteryna. Ostatnio za jedną z substancji macierzystych tych produktów uważa Tschirch[106]) inozyt. Przypuszczenia te nie zostały jednak poparte faktami.

Badając wytwarzanie się olejków, balzamów i żywic, niektórzy autorowie obserwowali we wczesnych okresach rozwoju narządów wydzielniczych, zanim jeszcze nastąpiło uwidocznienie się olejku, formowanie się ziarenek, przyczem stan ziarnistości wnętrza komórki zachowywał się dłużej lub krócej. Niekiedy obecność ziarenek obserwowana była przez niektórych autorów w komórkach olejkowych, zupełnie już sformowanych. U Acorus Calamus, Curcuma Zedoaria, Valeriana officinalis[107]), Alpinia officinarum[108]), w przewodach wydzielniczych[109]), a również we włosach gruczołowych[110]), w postaci

---

99) Tunmann, O., Pflanzenmikrochemie, Berlin, 1913, p. 573.

100) Mazurkiewicz, Wł., l. c., p. 24.

101) l. c.

102) l. c.

103) l. c.

104) l. c.

105) Die Harze und die Harzbehälter, Leipzig 1906, p. 1126.

106) Tschirch, A., Die biochemische Arbeit der Zelle der höheren Pflanzen, Bern, 1921, p. 7.

107) Zacharias, E., l. c., p. 617.

108) Tschirch, A., Handbuch d. Pharmakognosie, 2 Bd. Leipzig 1917, p. 1067.

109) Tschirch, A., Die Harze und die Harzbehälter, Leipzig 1906, p. 1124.

110) Tunmann, O., l. c., p. 15, 21, 24, 29.

ziarenek, pałeczek i nitek. Czy ciałka te posiadają jaki związek z procesem wytwarzania się olejku, i mianowicie jaki, nikt z autorów tego zagadnienia nie badał. Chemizm tych ciałek również nie został wyjaśniony. Tschirch uważa je za drugi składnik olejkotwórczej, żywicotwórczej błony, co do charakteru bliżej nieokreślony.

Höhnel [111]), natomiast, w jednym wypadku u Ardisia crenulata, który go uderzył swoją niezwykłością, zbadał ciałka wypełniające przewód wydzielniczy i na podstawie przeprowadzonej mikrochemicznej analizy sądzi, że są one złożone z białkowych związków.

Zadaniem pracy niniejszej jest, niezależnie od poglądów i teorji o powstawaniu olejków, żywic i balzamów, wypowiedzianych przez różnych autorów zbadać, czy powstawanie wymienionych produktów nie jest, być może, związane z obecnością w organach wydzielniczych i wydalnikach swoistych ciałek, czynnością których byłoby wytwarzanie olejków, żywic i balzamów, lub, czy wytwarzanie tych produktów zależy od innych czynników.

## METODY I ODCZYNNIKI.

Do badań posługiwałem się świeżym materjałem z Ogrodu farmakognostycznego Uniwersytetu Warszawskiego, zebranym w różnych porach roku. Badania wykonywałem na materjale izolowanym w wypadkach, gdzie można było dokonać izolacji. Izolowałem treść wydzielniczych przewodów z żywych organów Pinus silvestris L., Juniperus communis L. (Pinaceae), Angelica Archangelica L. (Umbelliferae), Citrus medica subspec. Limonum Risso, Citrus Aurantium subsp. sinensis Gall. (Rutaceae), Inula Helenium L. (Compositae); w jednym wypadku izolowałem treść mieszków wydzielniczych z Caryophylli (Myrtaceae) z wysuszonego materjału. Z owoców Juniperus communis izolowałem olbrzymie mieszki wydzielnicze, miesz-

[111]) Höhnel, Fr., Anatom. Untersuchungen u. einige Secretionsorgane der Pflanzen. Sitzungsber. d. Akad. d. Wissenschaft. 84 Bd. 1 Abt. Wien 1881, p. 585.

czące się w owocni w pobliżu nasion, zupełnie dobrze widoczne bez użycia lupy; z izolowanych mieszków, przecinając ściankę mieszka, wydobywałem na pół płynny balzam. U Pinus silvestris izolowałem balzam z młodych pędów; pędy te przecinałem i przy pomocy mikropipetki, posiłkując się lupą, zbierałem wypływający balzam. W podobny sposób, jak z pędów Pinus silvestris, izolowałem wydzielinę z przewodów wydzielniczych, licznie umiejscowionych w korzeniu i w kłączu Angelica Archangelica. Niekiedy wypływ wydzieliny był tak obfity, że zbierała się duża kropla na powierzchni przekroju. Z mieszków wydzielniczych, mieszczących się w owocni Citrus medica subspec. Limonum i Citrus Aurantium L. subspec. sinensis Gall., zbierałem mieszczący się w mieszkach olejek za pomocą ostro zakończonej włosowatej kapilarki, którą przebijałem mieszek. Czynności tej dokonywałem przy użyciu silnej lupy. Z zasuszonych nierozwiniętych pączków kwiatowych Jambosa Caryophyllus (Sprengel) Niedenzu izolowałem, mieszczący się w wydzielniczych mieszkach olejek, przez wyciskanie. Prócz materjału izolowanego z wydzielników w powyżej opisany sposób, z wymienionych gatunków, badałem na skrawkach treść komórek olejkowych w kłączu Acorus Calamus (Araceae), Hedychium sp. (Zingiberaceae), w pędzie Cinnamomum dulce Nees (Lauraceae), treść komórek skórki płatków korony u Dianthus Caryophyllus L. (Caryophyllaceae), komórek miąższowych kory pierwotnej korzenia i kłącza Valeriana officinalis L., (Valerianaceae), treść komórek miąższowych kłącza Iris germanica L., (Iridaceae), oraz treść włosów gruczołowych: Melissa officinalis L. (Labiatae) i Artemisia Absinthium L. (Compositae).

Materjał używany do badań utrwalałem w ciągu 1 minuty wodą gorącą o temperaturze wrzenia; utrwalanie to miało na celu koagulację białkowych związków, mogących wchodzić w skład badanych ciałek.

W celu usunięcia garbnikowych związków w wypadkach, w których nie chodziło o nie, a mogły przeszkadzać w reakcjach, usuwałem je przez macerację preparatów w wodzie w ciągu 6 — 12 godzin, nadto preparaty wymywałem 95° alkoholem,

by usunąć z ciałek powstałe już wydzieliny i wydaliny, a po alkoholu przemywałem wodą.

W tak przygotowanym materjale poszukiwałem swoistych ciałek. Materjał do badań zbierany był w różnych porach roku, by można było prześledzić i porównać stan organów wydzielniczych i wydalników w ciągu całego roku, w okresach ożywionego rozwoju i zahamowanej czynności organizmu roślinnego.

Skoro poszukiwane ciałka zostały znalezione, badałem ich cechy morfologiczne, a również charakter chemiczny ogólny, nadto, zapomocą znanych reakcyj na swoiste, znamienne dla tych ciałek składniki, wchodzące w skład olejku lotnego, być może przez nie wytwarzanego.

Ogólnie badałem ciałka na zawartość białkowych związków, cukrów, fitosteryny, oksydaz, magnezu.

Badania te, a również badania na obecność w ciałkach znamiennych dla nich składników, pomieszczam w części doświadczalnej.

Poniżej podaję odczynniki, jakiemi posługiwałem się w niniejszej pracy oraz ogólne metody ich stosowania.

## OGÓLNE ODCZYNNIKI I METODY ICH STOSOWANIA.

### Kwas azotowy.

Kwas azotowy jako odczynnik na białko zastosował makrochemicznie Mulder[112]). Według Muldera powstałe żółte zabarwienie zależy od utworzonego kwasu ksantoproteinowego.

Kwas ksantoproteinowy z alkaljami tworzy obojętne, rozpuszczalne sole, roztwory tych soli zabarwione są na ciemno czerwony kolor.

Badania Muldera potwierdził Van der Prants[113]); stosował on kwas azotowy mikrochemicznie; dodając amonjaku wzmacniał żółte zabarwienie do brunatno-żółtego.

---

112) Mulder, Journ. f. prakt. Chemie. Bd. XVI, 1839, p. 297.

113) Prants, Van der, Jahresb. u. d. Fortsch. d. Chemie, 2 Bd. 1849, p. 507.

Scherer[114]) przypuszcza, że żółte zabarwienie zależy od produktu rozpadu białkowych związków — tyrozyny.

Jak twierdzi Nickel[115]), nietylko związki białkowe, lecz również i żywice dają żółte zabarwienie z kwasem azotowym. Analiza chemiczna niektórych żywic i balzamów wykazała jednak, że zawierają one nawet znaczne procentowe ilości azotu.

Azot ten[116]) prawdopodobnie pochodzi z białka morfologicznych składników, wytwarzających balsamy, żywice, olejki, które mogą przedostawać się razem z wydaliną i powodować reakcję.

Reakcja ksantoproteinowa zależy, jak to przypuszczał Scherer [117]), od tyrozyny. Czułość reakcji według Fürtha [118]) wynosi 1 : 21000. Reakcję wykonywałem na szkiełku przedmiotowem, na izolowanych ciałkach lub na skrawkach; zarówno ciałka, jak i skrawki utrwalałem przez zagotowanie z wodą w ciągu 1 — 2 minut, usuwając w ten sposób rozpuszczalne białka i inne związki, a po utrwaleniu wymywałem mieszaniną alkoholu z eterem, by usunąć oleje tłuste, żywice, olejki, wreszcie wodą.

## Odczynnik Millona.

Millon[119]) pierwszy wprowadził do makrochemicznych prób roztwór azotanu rtęciawego w kw. azotowym.

Hartig[120]) zmodyfikował przyrządzanie odczynnika w ten sposób, że rozpuszczał rtęć w równej wagowej ilości stężonego kw. azotowego; otrzymany roztwór rozcieńczał równą obję-

---

114) Scherer, Journ. f. prakt. Chemie, LXX, 1857, p. 406.

115) Nickel, E. Die Farbenreaktionen der Kohlenstoffverbindungen. Berlin, 1890, 2 Aufl. p. 7.

116) Kandelaki, K., O sodierżan. azota w kamede smołach. Farm. Żurn. 39 g., p 273. Gorodkoff, O sodierżan. azota w smołach i balzamach. Ibidem, p. 313.

117) Scherer, Journ. f. prakt. Chemie. LXX, 1857, p. 406.

118) Fürth, O., Habilitationsschrift, Strassburg, 1899.

119) Millon, Comptes rendus, 28, 1849, p. 40, Annal. de Chimie et de phys. III, Sér. 29, 1850, p. 507.

120) Hartig, Th. Entwicklungsgeschichte des Pflanzenkeimes. 1858. p. 154.

tością wody. Przyrządzony odczynnik wtedy tylko działa, o ile zawiera kw. azotawy.

Według Millona odczynnikiem tym można wykryć 0,00001, a według Hofmeistra[121]) 0,00005 białkowych związków, Tunmann[122]) określa czułość reakcji na 1: 20000.

Już Millon podaje, że nietylko białkowe związki dają reakcję z tym odczynnikiem, lecz również i produkty rozpadu związków białkowych.

Hoffmann[123]) stwierdził, że i tyrozyna wykazuje taką samą reakcję, a Vintschgau[124]) wykazał związek pomiędzy odczynem tyrozyny, a odczynem ciał białkowych.

Według Nassego[125]) reakcja Millona zależy od obecności w cząsteczce białka pierścienia aromatycznego, zawierającego jedną grupę wodorotlenową.

Krasser[126]) potwierdził badania Nassego; zdaniem Krassera nietylko białkowe związki, lecz i produkty rozpadu tych związków jak tyrozyna, oraz aromatyczne oksykwasy: oksybenzoesowy, oksymigdałowy, hydroparakumarowy dają tę reakcję, a również związki aromatyczne zawierające grupę metoksylową lub metoksylową i hydroksylową. Nie dają, według Krassera, reakcji związki, zawierające w cząsteczce atomy węgla łańcuchowo ułożone, nie zawierające grupy OH, związki aromatyczne, zawierające wprawdzie grupę OH, lecz związaną pośrednio z pierścieniem, np. kwas migdałowy, związki z wieloma grupami wodorotlenowemi, jak phloroglucyna. Krasser[127]) uogólnia wyniki swych badań i sądzi, że tylko te związki aromatyczne dają z odczynnikiem Millona właściwe ceglasto-czer-

---

[121]) Hofmeister, Hoppe-Seyler, Handb. d. phys. path. chem. Analyse. 1883, p. 263.

[122]) Tunmann, O., Pflanzenmikrochemie, Berlin, 1913, p. 411.

[123]) Hoffmann, R., Liebigs Annal. d. Chemie u. Pharmazie, 87 Bd.

[124]) Vintschgau, Sitzb. Akad. d. Wissensch., Wien, 60 Bd., II Abt., 1869, p. 276.

[125]) Nasse, O., Ueber die arom. Gruppe im Eiweissmolecül, Berichte ü. d. Sitz. d. Naturforsch. Ges. zu Halle 1879, Sitz. v. 8 März.

[126]) Krasser, F., Untersuch. ü. d. Vorkommen von Eiweiss in d. pflanzlichen Zellhaut, nebst Bemerkungen ü. d. mikrochem. Nachweis d. Eiweisskörper. Sitzber. d. Akad. d. Wissensch., Wien 1887. Bd. 94, p. 118.

[127]) l. c., p. 129.

wone zabarwienie, które w cząsteczce zawierają jedną, bezpośrednio z pierścieniem związaną, grupę wodorotlenową; białka dające czerwono-ceglaste zabarwienie muszą, zdaniem Krassera, zawierać podobny układ w cząsteczce. Związkiem o podobnym układzie jest tyrozyna. Wobec powyższego odczynnik Millona sam przez się nie wskazuje charakteru białkowego badanego związku, dopiero łącznie z innemi odczynnikami może uzupełniać wyniki badań. Powyższe zastrzeżenie, co do ostatecznego wniosku o charakterze badanego ciała, zmuszają do pewnych ostrożności przy wykonywaniu reakcji. Ostrożność ta polega na możliwem usuwaniu z badanego objektu przypuszczalnie mogących się znajdować ubocznie związków aromatycznych. Usunięcia dokonywałem przez przemycie badanych ciałek wodą, o temperaturze ca 20°, następnie alkoholem 90°, alkoholem absolutnym, eterem, chloroformem, alkoholem, wreszcie znów wodą. W ten sposób usuwałem z badanych ciałek rozpuszczalne związki aromatyczne, które mogłyby komplikować wynik reakcji. W ciałkach badanych pozostawałyby tylko związki aromatyczne, związane ze stromą ciałka.

### Reakcja biuretowa.

Poraz pierwszy Rose[128]) oraz Mitscherlich[129]) zauważyli, że niektóre białka z alkalicznym roztworem siarczanu miedziowego dają błękitno-fioletowe zabarwienie. Metodę tę stosowali również Bence Jones[130]) i Humbert[131]).

Rezultat badań powyższych autorów potwierdził Piotrowski[132]), który wykazał, że odczynnik ten użyty może być również i mikrochemicznie, oraz, że węglowodany i tłuszcze nie dają reakcji biuretowej. Zdaniem Brückego[133]) białka tworzą z siarczanem miedziowym związki rozpuszczalne w nadmiarze

[128]) Rose, F., Pogg. Annal. 28, 1833, p. 132.

[129]) Mitscherlich, C., Pogg. Annal. 40, 1837, p. 106.

[130]) Bence Jones, Annal. d. Chemie u. Pharmazie, 67, p. 102.

[131]) Humbert, E., Journal de Pharmacie et de Chimie, III Sér. 28, p. 272.

[132]) Piotrowski, G., Sitzb. d. Akad. d. Wissensch., mat. nat. Cl. 24 Bd., Wien 1857, p. 335.

[133]) Brücke, Physiologie, 4 Aufl., p. 88.

ługu (podobnie jak węglowodany). Jeżeli obok białek występują jednocześnie węglowodany, wtedy otrzymuje się bardziej niebieskie zabarwienie, niż w razie obecności tylko białkowych związków.

Do mikrochemji odczynnik powyższy wprowadził Sachs[134]). Wykonywał on reakcję w następujący sposób: skrawki traktował najpierw roztworem siarczanu miedziowego, a następnie roztworem ługu potasowego. Sachs otrzymywał zabarwienie fioletowe. Inni autorowie Brücke[135]), Ritthausen[136]) otrzymywali zmienne zabarwienie od błękitno-fioletowego, ciemno-błękitno-fioletowego poprzez czerwono-fioletowe, w zależności od pochodzenia białka. Reakcja biuretowa według badań Neumeistera w porównaniu z innemi odczynnikami, jest mniej czuła[137]). Czułość dla białek 1 : 2000, dla peptonów 1 : 100,000. Zdaniem Schiffa[138]) odczyn biuretowy białkowych związków zależy od obecności w cząsteczce białka 2 grup $CONH_2$.

Do wykonania reakcji używałem nasyconego roztworu siarczanu miedziowego i 50% roztworu wodorotlenku potasu. Skrawek w tym wypadku niezbyt cienki, gdyż na bardzo cienkich skrawkach, pomimo dodatniego wyniku reakcji, zwłaszcza przy silniejszem powiększeniu, można nie dostrzec zabarwienia fioletowo-błękitnego, poddawałem działaniu roztworu siarczanu miedziowego w ciągu najkrócej godziny, a niekiedy dwóch, trzech godzin; skrawek przemyty następnie wodą, umieszczałem na szkiełku przedmiotowem w kropli 50%-go roztworu wodorotlenku potasu. By uniknąć wyparowania wody, brzegi szkiełka przykrywkowego smarowałem wazeliną. Po godzinie, niekiedy wcześniej lub później, ciałka barwiły się na zmienny czerwonawy lub błękitny kolor, odcienie którego fioletowy, niebieski były również zmienne w zależności od zmiennych własności ciałek. Zabarwienie to po pewnym czasie znika, tak, że trzeba co pewien czas kontrolować preparaty, by spostrzec

---

[134]) Sachs, J., Ueber eine neue mikroskop. chem. Reaktionsmethoden. Sitzb. Wien. Akad. d. Wissensch. mat. nat. Cl., Bd. 36, 1859.

[135]) Brücke, Physiologie, 4 Aufl. p. 88.

[136]) Ritthausen, Zeitsch. f. analyt. Chemie, VII Bd. p. 266.

[137]) Tunmann, O., Pflanzenmikrochemie, p. 414.

[138]) Schiff, H., Ber. d. deutsch. chem. Gesell., 1896. 29, p. 298.

zabarwienie w najsilniejszem natężeniu. W niektórych wypadkach, gdy nie mogłem otrzymać pożądanego rezultatu, zmieniałem kolejność odczynników. Najpierw działałem ługiem, a następnie roztworem siarczanu miedziowego. Modyfikacja ta dawała dobre rezultaty. Reakcję wykonywałem na zimno. W rzadkich wypadkach stosowałem podgrzewanie preparatu. Przy wykonywaniu reakcji biuretowej posługiwałem się materjałem utrwalonym i przygotowanym w sposób powyżej opisany. Alkohol z preparatów wymywałem bardzo starannie; nieznaczne ilości alkoholu przeszkadzały w reakcji.

### Alloksan.

Do mikrochemji alloksan wprowadził Krasser[130]). Stwierdził on, że białka dają z alloksanem purpurowo-czerwone zabarwienie. Podobne czerwone zabarwienie dają również tyrozyna, asparagina i kwas asparaginowy. Zdaniem Krassera pozytywny wynik reakcji z alloksanem zależy od obecności w badanym związku białkowym grupy $CH_2CH(NH_2)CO_2H$. Grupę taką zawierają tyrozyna, asparagina i kwas asparaginowy. Krasser używał wodnych lub alkoholowych stężonych roztworów alloksanu. Ujemną cechą reakcji jest dość duża czułość alloksanu na amonjak, z którym alloksan tworzy związek o czerwonem zabarwieniu; zabarwienie to, jednak, po dodaniu stężonego roztworu ługu sodowego przechodzi w błękitnofioletowe, zabarwienie purpurowo-czerwone, jakie dają białkowe związki, od ługu sodowego nie zmienia się. Kwasy hamują reakcję. Drugą ujemną cechą alloksanu jest stężenie odczynnika. Za stężonego wodnego lub alkoholowego roztworu alloksanu łatwo wypadają kryształy, które przeszkadzają w obserwacji. Krasser stosował alloksan na zimno, lekkie jednak nagrzanie preparatu przyśpiesza reakcję; jak zauważyłem, możliwe jest wtedy użycie roztworów rozcieńczonych. Nagrzewanie wykonywałem nie nad płomieniem palnika, lecz na suchej łaźni elektrycznej, by uniknąć wpływu gazu świetlnego. Skrawek lub badane izolowane ciałka, były zupełnie pogrążone w kropli odczynnika. Do badań używałem materjału utrwalo-

---

130) Krasser, l. c., p. 135.

nego przez zagotowanie z wodą w ciągu 1 — 2 minut. Utrwalony materjał przemywałem alkoholem, mieszaniną alkoholu z eterem, alkoholem, wreszcie wodą, by usunąć związki rozpuszczalne w tych rozpuszczalnikach (węglowodany, olejki, żywice).

## Kwas ortofosforowy.

W celu wykrycia związków proteinowych stosuje Hunter[140]) kwas ortofosforowy makrochemicznie. Kwas ten, jak wykazał Romieu, stosowany być może również w mikrochemji roślinnej i zwierzęcej. Romieu[141]) umieszczał skrawki w kropli syrupowatego kwasu ortofosforowego, nagrzewając preparat do 52°. W razie obecności związków białkowych Romieu otrzymywał różowe zabarwienie, przechodzące w fioletowe. W grubszych nieco skrawkach tkanki zwierzęcej z preparatów utrwalonych otrzymywał zabarwienie brunatne. Zabarwienie różowe zachowuje się kilka godzin, poczem przechodzi w brunatne. Tyrczyna, phenyloalanina nie dają tej reakcji, natomiast daje ją tryptofan. Romieu uważa reakcję z kwasem ortofosforowym za charakterystyczną dla heterocyklowych aminokwasów, zwłaszcza dla tryptofanu.

## Chlorek złota.

Do stwierdzenia obecności białka makrochemicznie, Axenfeld[142]) stosował 0,1% roztwór chlorku złota. Do roztworu białka, zakwaszonego kwasem mrówkowym, Axenfeld dodawał kroplami 0,1% roztworu chlorku złota, płyn podgrzewał; w razie obecności związków białkowych zjawiało się początkowo różowo-czerwone zabarwienie, przechodzące w purpurowoczerwone. Dalsze dodawanie chlorku złota powodowało zabar-

---

[140]) Hunter, R., F., Proteins reactions (With special reference to egg albumin) Chemical News, London, 127, 1923, p. 134.

[141]) Romieu, M., Sur une réaction chimique nouvelle des matières proteiques sèches applicable a l'histochimie, Comptes rendus, 180, 1925, p. 875.

[142]) Axenfeld, D., Eine neue Eiweissreaktion. Zentralblatt für die medicinische Wissenschaften, 1885, p. 209. Axenfeld, D., Ztsch. f. analyt. Chemie, 24 Jahrg., 1885, p. 479.

wienie błękitne, wreszcie powstawał niebieski kłaczkowaty osad. Przejście od zabarwienia czerwonego do niebieskiego, według Axenfelda, następuje szybciej w rozcieńczonych roztworach związków białkowych. Jak podaje Axenfeld, tylko różowo-czerwone zabarwienie jest charakterystyczne dla białkowych związków; błękitne oraz fioletowe zabarwienie zależy od obecności cukru gronowego, skrobii, glikogenu, leucyny, tyrozyny, kreatyny, kwasu moczowego, mocznika. Roztwory gumy dają purpurowo-czerwone zabarwienie. Zabarwienie to po dodaniu ługu przechodzi w pomarańczowo-czerwone. Czułość reakcji jest bardzo znaczna, jeszcze w rozcieńczeniu 1:1.000.000 reakcja jest wyraźna, a według Tunmanna [143]) nawet w rozcieńczeniu 1:2.000.000. Odczynnik Axenfelda zastosował mikrochemicznie Chmielewski do barwienia krystaloidów w ziarnach aleuronowych. Chmielewski używał 1% wodnego roztworu chlorku złota lub roztworu chlorku złota w alkoholu absolutnym. Chmielewski [144]) poddawał skrawki kilkugodzinnemu działaniu chlorku złota w ciemności, poczem przenosił je do roztworu kwasu mrówkowego (5 — 10 części kwasu mrówkowego na 100 części 50°-ego alkoholu) i wystawiał na działanie światła. Krystaloidy barwiły się na kolor różowo-czerwony do fioletowego. Identyczną metodę do barwienia ziarn aleuronowych w nasieniu Ricinus communis zastosował Tichomirow [145]) podając ją jako własną. I Chmielewski i Tichomirow metodę powyższą zastosowali w jednym i tym samym roku (1897) na jednym i tym samym materjale. Do wykonania reakcji używałem 10%-go roztworu chlorku złota i 10%-go roztworu kwasu mrówkowego w 50° alkoholu. Reakcję wykonywałem na materjale utrwalonym przez zagotowanie w ciągu jednej minuty w wodzie. Utrwalony materjał przemywałem eterem i alkoholem w celu usunięcia rozpuszczalnych w nich związków. Związki rozpuszczalne w wodzie zostały usunięte przy utrwalaniu materjału. Reakcję wykonywałem bezpośrednio na szkiełku przedmiotowem, zakwaszając najpierw skrawki i izolowane

---

143) Tunmann, O., Pflanzenmikrochemie, Berlin 1913, p. 493.

144) Strassburger, E., Das botanische Prakticum, 5 Aufl. p. 139, (po raz pierwszy w wydaniu z roku 1897).

145) Tichomirow, W., A., Uczebnik Farmakognozji, 1900, p. 501.

ciałka kwasem mrówkowym, po pewnym czasie odsączając kwas bibułą; wreszcie dodawałem pod szkiełko przykrywkowe kroplę 10%-go roztworu chlorku złota. W powyższy sposób zmodyfikowana metoda Chmielewskiego dawała doskonałe rezultaty.

Kwas solny.

Kwas solny, jako odczynnik na białko zwierzęce, stosowany był przez Bourdois i Caventou[146]. Prawie że jednocześnie Vauquelin[147], Runge[148], Bonastre[149] zauważyli, że i roślinne białko z kwasem solnym barwi się na czerwonawy kolor.

Dokładniejsze dane, tyczące się reakcji związków białkowych z kwasem solnym, podał Mulder[150]. Ritthausen[151] stosował również kwas solny, jako odczynnik na białko roślinne, otrzymując zabarwienie brunatno-fiołkowe. Kwasu solnego w swych badaniach używał makrochemicznie i Krasser[152]. Zdaniem Krassera występowanie czerwonego zabarwienia zależy od ilości kwasu i od temperatury; poniżej + 7° zabarwienie nie zjawia się. Z powodu słabego natężenia barwy reakcja z kwasem solnym, jak sądził Krasser, nie da się zastosować w mikrochemji. Krasser przypuszczał, że czerwone zabarwienie zależy od produktów rozpadu związków białkowych w rodzaju skatolu, który z kwasem solnym daje również zabarwienie fioletowe. Mikrochemicznie, w celu stwierdzenia obecności białkowych związków użył kwasu solnego Mesnard[153]. Stosował on stężony kwas solny, którego pary działały na skrawek, pogrążony w wiszącej kropli; białka barwiły się od par kwasu

---

146) Berzelius Jahresberichte, VII Jahrg. p. 296, 1828.

147) Jahrb. d. Chemie u. Pharm., 1828, III Bd. p, 115.

148) Ibidem.

149) Journal. de Chimie médic., IV t. p. 319.

150) Berzelius Jahresberichte, 1840, p. 649.

151) Ritthausen, Die Eiweisskörper der Getreidearten, Hülsenfrüchte und Oelsamen, Bonn, 1872.

152) Krasser, F., Untersuchungen ü. das Vorkommen von Eiweiss in der pflanzlichen Zellhaut, nebst Bemerkungen über den mikrochemischen Nachweis der Eiweisskörper, Sitzb. d. Wien. Akad. d. Wissensch. Bd. 94, 1886, p. 118, 123.

153) Mesnard. E, Recherches sur la localisation des huiles grasses dans la germination des graines. Comptes rendus, 1893, 116, p. 111

solnego na różowo-czerwony kolor. Kwasu solnego używał również Mesnard [154]) do wykrywania lokalizacji olejków lotnych w komórce. Jak sądzi Tunmann [155]) czerwone zabarwienie białkowych związków od kwasu solnego zależy od tryptofanu, powstałego z rozpadu cząsteczki białka.

Według spostrzeżeń Tunmanna [156]) i Corrensa [157]) stężony kwas solny niekiedy nawet po 24 godzinach nie daje żadnego zabarwienia, dopiero po ogrzaniu preparatu wywołuje różowe zabarwienie. Reakcję z kw. solnym wykonywałem według metody opisanej przez Mesnard'a. Do tego celu służy szkiełko przedmiotowe, na które naklejone są dwa krążki szklane różnej średnicy i wysokości. Pomiędzy krążkami zewnętrznym większym i wewnętrznym mniejszym powstaje wolna przestrzeń, do której wlewa się kilka kropel stężonego kwasu solnego. Krążek wewnętrzny jest niższy od zewnętrznego. Skrawek do badania umieszczałem na szkiełku przykrywkowem w kropli nasyconego glicerynowego roztworu cukru; po odwróceniu szkiełka przykrywkowego tworzyła się kropla wisząca. Zewnętrzny krążek całkowicie powinien być przykryty przez szkiełko przykrywkowe. W niektórych wypadkach posługiwałem się również uproszczoną metodą Tunmanna [158]), który skrawek pogrążony w kropli stężonego roztworu cukru w glicerynie trzymał nad otwartą flaszką ze stężonym kw. solnym, a następnie rozpatrywał pod szkiełkiem przykrywkowem jak zwykle. Tego rodzaju modyfikacją metody Mesnarda posługiwałem się w wypadkach, gdy trzeba było stosować lekkie nagrzewanie preparatu. Przed wykonywaniem reakcji preparat utrwalałem przez zagotowanie z wodą, w ciągu 1 minuty. Jednocześnie z utrwaleniem usuwałem oksydazy.

---

[154]) Mesnard, E., Recherches sur le mode de production du parfum des fleurs, Comptes rendus, 1892, 115, p. 892.

[155]) Tunmann, O., Pflanzenmikrochemie, Berlin, 1913, p. 416.

[156]) l. c., p. 416.

[157]) Correns, C., Ueber die vegetabilische Zellmembranen, Jahrb. f. wissensch. Botanik, 1894, 26, p. 600.

[158]) l. c., p. 416.

### Vanillina z kwasem solnym.

Vanillinę z kw. solnym stosował mikrochemicznie Winckel [159]). Sądził on, że reakcja ta zależy od obecności enzymów. Zdaniem Rosenthalera [160]) reakcję powodują związki białkowe, a przedewszystkiem zależy ona od tryptofanu. Tunmann [161]) otrzymywał fioletowe lub czerwonawe zabarwienie ziarn aleuronowych z vanilliną i kwasem solnym. Uważa on tę reakcję za charakterystyczną dla związków białkowych, zawierających grupę tryptofanową. Tunmann [162]) działał vanilliną z kwasem solnym bezpośrednio na skrawki. Reakcję wykonywałem na materjale, utrwalonym w sposób powyżej podany. Czas przemywania materjału badanego wodą, alkoholem, a następnie wodą przedłużałem do 6 godzin, by dokładnie usunąć związki garbnikowe. Reakcję wykonywałem na szkiełku przedmiotowem na zimno lub zlekka nagrzewając preparat. By uniknąć zmiany stężenia kwasu solnego smarowałem brzegi szkiełka przykrywkowego waseliną. Po upływie krótkiego czasu, lub kilku godzin otrzymywałem wynik dodatni. Roztwór vanilliny z kwasem solnym przyrządzałem według przepisu Behrensa [163]).

### Reakcja Flückigera.

Do stwierdzenia obecności cukrów Flückiger [164]) stosował winian miedzi w alkalicznem środowisku.

Zapomocą tego odczynnika Flückiger stwierdzał obecność fruktozy i dekstrozy.

Reakcję wykonywał Flückiger w sposób następujący. Na szkiełku przedmiotowem umieszczał maleńką grudkę winianu

---

[159]) Winckel, M., Anwendungen der Vanillinsalzsäurereaktion zum Nachweis von Fermenten, Apoth. Ztg. 1905, 20, p. 209.

[160]) Rosenthaler, L., Vanillinsalzsäure als Reagens auf Eiweiss u. Tryptophan, Apoth. Ztg. 1907, 22, p. 678.

[161]) Tunmann, O., Untersuchungen über die Aleuronkörner einigen Samen. Pharm. Zentralh. 1909, 50, p. 525.

[162]) Tunmann, O., Pflanzenmikrochemie, 1913, p. 415.

[163]) Behrens, W., Tabellen z. Gebrauch bei mikroskop. Arbeiten. 4 Aufl., 1908, p. 158.

[164]) Flückiger, F. A., Tschirch, A., Grundlagen der Pharmakognosie, Berlin, 1885, p. 237.

miedziowego oraz grudkę wodorotlenku sodowego, następnie małą kroplę wody, by spowodować całkowite rozpuszczenie winianu miedziowego i ługu; zamiast wodorotlenku sodowego in substantia Flückiger używał również 15% roztworu. Do roztworu przenosił preparat; w razie obecności fruktozy otrzymywał natychmiast drobne ceglastej barwy kryształy tlenku miedziawego.

Dekstroza na zimno bez podgrzania nie dawała reakcji, dopiero przy słabem podgrzaniu powstawały w razie obecności desktrozy kryształy tlenku miedziawego. Podobnie i dekstryna dawała reakcję dopiero przy nagrzaniu.

Według Flückigera saccharoza, mannit nie dają reakcji, również gumy i śluzy nie redukują soli winianu miedziowego do tlenku miedziawego.

Odczynnik powyższy, zastosowany przez Flückigera daje doskonałe rezultaty, zwłaszcza jeżeli chodzi o stwierdzenie ścisłego umiejscowienia cukrów (fruktozy i dekstrozy) w tkankach, komórce i w organach komórki.

Stwierdzenie lokalizacji jest ścisłe, kryształki tlenku miedziawego wypadają tam, gdzie umiejscowiony jest cukier.

Tunmann[165]) wyniki otrzymane zapomocą reakcji Flückigera określa jako „elegante Resultate". Reakcja Flückigera została zapomnianą i nie była stosowaną przez badaczy.

Winian miedziowy przygotowywałem w sposób podany przez Flückigera[166]) (3 części wolnego od żelaza siarczanu miedziowego rozpuścić w 30 częściach wody gorącej, oddzielnie 7 części soli Seignette'a w 20 częściach wody gorącej, zlać obydwa płyny, zebrać powstały osad, przemyć i wysuszyć).

Reakcję wykonywałem w sposób opisany przez Flückigera na szkiełku przedmiotowem. Do badań używałem preparatów utrwalonych wodą gorącą (tem samem usunięte zostały rozpuszczalne cukry), a następnie przemytych alkoholem, wreszcie wodą.

By możliwie usunąć cukry związane w związki łatwo hydrolizujące, przemywałem materjał badany normalnym kwasem solnym, nie podgrzewając, w ciągu minuty.

[165]) Tunmann. O., Pflanzenmikrochemie, 1913, p. 184.
[166]) Flückiger, F. A., l. c., p. 237.

Tak przygotowany materjał traktowałem odczynnikiem Flückigera, otrzymując po podgrzaniu ścisłe umiejscowienie w badanych ciałkach, powstałych kryształów tlenku miedziawego, o czerwono-ceglastem zabarwieniu.

### Odczynnik Molischa.

W celu stwierdzenia obecności cukrów związanych i niezwiązanych wprowadził Molisch[167]), [168]) dwa nowe odczynniki: 15 — 20% alkoholowy roztwór $\alpha$-naphtolu i 20% alkoholowy roztwór tymolu, oraz stężony kwas siarkowy.

Reakcję wykonywał Molisch w sposób następujący: niezbyt cienkie skrawki traktował na szkiełku przedmiotowem roztworem $\alpha$-naphtolu, a następnie dodawał 2 — 3 krople stężonego kwasu siarkowego, tak, aby badany skrawek całkowicie pokryty był kwasem siarkowym. W razie obecności saccharozy, cukru mlekowego, glukozy, lewulozy, maltozy, inuliny, powstaje szybko zjawiające się coraz silniejsze czerwone zabarwienie; po dodaniu wody strąca się błękitno-fioletowy osad.

Inozyt, mannit, melampyryt, quercyt nie dają tej reakcji.

O ile obecny jest cukier niezwiązany, rozpuszczony lub rozpuszczalny, fioletowe zabarwienie zjawia się prawie natychmiast, albo w ciągu bardzo krótkiego czasu; w razie obecności cukru związanego w cząsteczce złożonej, zabarwienie fioletowe zjawia się dopiero po dłuższym czasie, po pół godziny lub dłużej.

Użycie tymolu zamiast $\alpha$-naphtolu modyfikuje zabarwienie, otrzymuje się wtedy zamiast zabarwienia fioletowego rubinowo - czerwone. Reakcja przebiega jednakowo, czułość reakcji również taka sama. Roztwór tymolu jest trwalszy, efekt barwny jest jednak lepszy przy użyciu roztworu $\alpha$-naftolu.

Czułość reakcji bardzo duża, jak podaje Tunmann[169]), jeszcze 0,00001% cukru można stwierdzić przy pomocy tej reakcji.

---

[167]) Molisch, H., Zwei neue Zuckerreaktionen, Sitzberichte Wien. Akad. der Wissensch. 93, 1886, 2 Abt. p. 912.

[168]) Molisch, H. Mikrochemie d. Pflanze. 2 Aufl., 1921, p. 128.

[169]) Tunmann, O., l. c., p. 192.

Przed wykonywaniem reakcji Molischa, badany materjał był przygotowywany w sposób opisany przy reakcji Flückigera, by mieć do czynienia z materjałem, zawierającym tylko cukier związany. Reakcja Molischa daje dobre rezultaty z białkami zawierającemi w cząsteczce grupę węglowodanową. Tego rodzaju białka zaliczone są do glukoproteidów.

## Oksydazy.

Z licznych metod używanych w mikrochemji w celu stwierdzenia obecności oksydaz, najlepsze rezultaty daje metoda z benzydyną, zastosowana makrochemicznie do wykrywania śladów krwi przez O. i R. Adlerów [170]). Do mikrochemji wprowadził benzydynę poraz pierwszy Raciborski[171]), jako odczynnik na oksydazy. W celu wykazania utleniających własności powierzchni chłonnej korzeni, Raciborski hodował młode kiełki w rozcieńczonych roztworach benzydyny, stwierdzając następnie umiejscowienie oksydaz w błonie komórkowej. Do stwierdzenia lokalizacji oksydaz stosował Raciborski wodno-alkoholowe roztwory benzydyny, w takim ustosunkowaniu alkoholu i wody, by powstały błękit benzydyny nie rozpuszczał się w alkoholowo-wodnym rozpuszczalniku. Roztwór benzydyny Raciborski przyrządzał w następujący sposób: rozpuszczał minimalną ilość benzydyny w alkoholu 97° i dodawał stopniowo wody, by nastąpiło lekkie zmętnienie roztworu. Do tak przyrządzonego roztworu dodawał ślad dwutlenku wodoru. Nieco później Gertruda Woker[172]) stwierdziła, że reakcja z benzydyną może być zahamowana przez jony wodorotlenowe, a aktywowana przez jony wodorowe; dodanie do roztworu benzydyny pewnej ilości kwasów potęguje szybkość i natężenie reakcji, nadmierna ilość jonów wodorowych działa jednak hamująco. Stosować należy słabo jonizujące się kwasy. Prze-

[170]) Adler, O., u. Adler, R., Ztsch. Physiol. Chemie, 41, 1904, p. 59.

[171]) Raciborski, M., Utleniające i redukujące własności komórki żywej. Cz. 1. Utleniająca zdolność powierzchni chłonnej korzenia roślin kwiatowych. Bullet. intern. de l'Acad. d. Sciences de Cracovie, 1905, p. 338 i 671.

[172]) Woker Gertrude, Die Theorie der Benzidinoxydation in ihrer Bedeutung für Peroxydase - Untersuchungen, Ber. chem. Gesellsch. 1917, 50, p. 672.

waga benzydyny nad innemi odczynnikami polega na tem, że znane są dokładnie procesy chemiczne, zachodzące przy powstawaniu błękitu benzydyny, warunki, w jakich powstaje błękit benzydyny, ponadto powstający związek dobrze krystalizuje. Czułość odczynnika jest bardzo znaczna. Również dobre rezultaty otrzymać można metodą Chodat'a[173]), [174]), który używał pyrogallolu w 1%-ym wodnym roztworze z dodatkiem cukru gronowego. O ile występują oksydazy, powstają wtedy czerwone kryształy purpurogalliny pojedyńczo lub w skupieniach, przypominających niekiedy gruzły. Metoda Chodat'a w porównaniu z powyżej opisaną metodą Raciborskiego jest jednak mniej czułą, ponadto wodny roztwór pyrogallolu rozpuszcza oksydazy i działa zbyt wolno. Benzydyną i pyrogallolem posługiwałem się przy wykrywaniu oksydaz w badanych ciałkach. Roztwór benzydyny przyrządzałem w sposób podany przez Raciborskiego z dodatkiem śladu dwutlenku wodoru i kwasu octowego. Ilość dodanego dwutlenku wodoru powinna być minimalną, dodanie nieco większej ilości wywołuje nadmierną szybkość reakcji, a również szybkie przejście błękitu benzydyny w brunatne produkty utlenienia. Przy dodawaniu odpowiedniej ilości dwutlenku wodoru powstałe igły lub niekiedy słupki błękitu benzydyny pozostawały w miejscu lokalizacji oksydaz bez zmiany nawet w ciągu 12 godzin. Badane ciałka lub skrawki utrwalałem absolutnym alkoholem. Utrwalanie większych kawałków (korzenie, kłącza, liście, płatki korony), z których następnie przyrządzałem skrawki, wykonywałem, odciągając powietrze zapomocą pompy ssącej w celu szybszego wniknięcia alkoholu w głąb tkanek. Utrwalania wodą gorącą przez zagotowanie nie mogłem stosować ze względu na rozpuszczalność oksydaz w wodzie.

---

[173]) Chodat, R., Darstellung von Oxydasen und Katalasen thierischer und pflanzlichen Herkunft. Abderhaldens Handb. d. biochem. Arbeitsmethoden. Bd. III. 1910, p. 42.

[174]) Chodat, R., u. Bach, A., Untersuchungen ü. die Rolle der Peroxyde in der Chemie der lebenden Zelle, Ber. d. deutsch. chem. Gesellsch. 36, 1903, p. 607.

### Fitosteryna.

Ze wszystkich reakcyj mikrochemicznych, stosowanych w celu stwierdzenia obecności fitosteryny, jedynie odpowiada właściwemu swemu celowi reakcja z digitoniną, wprowadzona do mikrochemji przez Brunswika. Uważa on digitoninę za mikrogrupowy odczynnik na fitosterynę i cholesterynę. Metodę swą oparł Brunswik[175]) na spostrzeżeniach Windausa[176]), który strącał cholesterynę ilościowo roztworem digitoniny, otrzymując krystaliczne trudno rozpuszczalne osady połączenia cholesteryny z digitoniną. Czułość reakcji bardzo wielka. Jak podaje Brunswik, zapomocą roztworu digitoniny można wykazać obecność 0,00016% cholesteryny.

Połączenia fitosteryny lub cholesteryny z digitoniną krystalizują w ostrych pojedyńczych igłach, układających się w pęczki, lub nawet sferyty w razie silniejszego stężenia fitosteryny lub cholesteryny. Związek powstały nie rozpuszcza się w wodzie, acetonie, eterze, bardzo trudno rozpuszcza się w zimnym 85° — 96° alkoholu, łatwiej rozpuszcza się we wrzącym absolutnym alkoholu, oraz w alkoholu metylowym, łatwo bardzo rozpuszcza się w kwasie octowym lodowatym, a również w pirydynie. W roztworze chloralhydratu (5 : 2) kryształy znikają natychmiast. Sudan III nie barwi otrzymanych kryształów. Aby osiągnąć najlepszy rezultat, należy skrawki i badany materjał, jak podaje Brunswik, odwodnić.

Obecność fitosteryny w wydzielinach przypuszczał Tunmann[177]). Zdaniem Tschircha[178]) fitosteryny mogą być związkami macierzystemi, z których u Coniferae powstawać mogą pewne składniki wydzielin. Windaus[179]) przy utlenianiu chole-

---

175) Brunswik, Hermann, Der mikrochem. Nachweis der Phytosterine u. von Cholesterin, als Digitonin - Steride, Ztsch. f. wissenschft. Mikroskopie, Bd. 39 Heft. 4, 1922.

176) Windaus, A. Ueber die Entgiftung der Saponine durch Cholesterin. Ber. chem. Gesellschaft. 42, 1909, p. 238, Ztsch. physiol. Chemie 65. 1910, p. 110.

177) Tunmann, O., Pflanzenmikrochemie, 1913, p. 171.

178) Tschirch, A., Die Harze u. die Harzbehälter 2 Aufl., Bd. I. 1906, p. 723, Bd. II, p. 1145.

179) Windaus, A., u. Resau, C., Methyl-Isohexyl-Keton, ein Abbauprodukt des Cholesterins, Berich. chem. Gesellsch. 46, 1246, 1913.

steryny otrzymywał pachnący związek identyczny z metyloisoheksylketonem, związek, który należy uważać za uwodornioną pochodną terpenowego ketonu metyloheptenonu. Metyloheptenon[180]) występuje jako składnik olejku otrzymanego z Lippia citriodora H. B. et K., Aloysia citriodora Ort. (Verbenaceae). Jako składnik olejku otrzymanego z różnych gatunków Bursera (Burseraceae), z gatunków Cymbopogon (Gramineae), również w olejku cytrynowym, otrzymanym z owocni Citrus medica subspec. Limonum (Risso) Hook (Rutaceae).

Do wykonywania reakcji służył 0,5% roztwór digitoniny w 85° alkoholu. Materjał utrwalony w sposób powyżej opisany badałem na szkiełku przedmiotowem. Reakcja wychodziła po kilkunastu minutach, lepsze jednak rezultaty otrzymywałem po dłuższym czasie. Otrzymane w postaci igieł kryształy połączenia fitosteryny z digitoniną sprawdzałem na rozpuszczalność w alkoholu, kwasie octowym i pirydynie.

## Magnez.

Z różnych metod, używanych do wykrywania magnezu zdaniem Richtera[181]) najlepszą jest metoda, której używali Pfeffer[182]) i Schimper[183]). Obecność magnezu Pfeffer stwierdzał zapomocą amonjakalnego roztworu chlorku amonowego i fosforanu amonowego. Schimper używał fosforanu sodowego z dodatkiem chlorku amonowego. Magnez z powyższemi odczynnikami daje krystaliczny fosforan magnezowo-amonowy w postaci charakterystycznych kryształów, jak Molisch podaje, przypominających dach, lub wieko trumny. Niekiedy kryształy te formują skupienia, często krzyżujące się nakształt litery X.

---

[180]) Gildemeister, E., u. Hoffmann Fr., Die ätherischen Oele, 2 Aufl. 1916, Bd. II, p. 200, Bd. III, p. 125, p. 436.

[181]) Richter, C., Untersuchungen über das Magnesium und seine Beziehungen zur Pflanze, I Teil, Sitzber. Wiener Akademie, 1902, Bd. 111, p. 171.

[182]) Pfeffer, W., Untersuchungen über d. Proteinkörner u. d. Bedeutungen d. Asparagins beim Keimen d. Samen, Jahrb. f. wissenschaft. Bot. 1872, 8. p. 429.

[183]) Schimper, A. F. W., Zur Frage d. Assimilation d. Mineralsalze durch die grüne Pflanze, Flora 1890, 73, p. 217.

Dobre rezultaty daje modyfikacja wprowadzona przez Tunmanna[184]), przy stwierdzeniu obecności magnezu w olejkach i żywicach. Badane olejki i żywice Tunmann alkalizował amonjakiem, a następnie dodawał kroplę roztworu fosforanu amonowego. Często bardzo już po dodaniu amonjaku wypadały charakterystyczne kryształy fosforanu amonowo-magnezowego, co świadczyło o jednoczesnej obecności w olejkach i żywicach związków fosforowych. Tunmann[185]) zbadał 26 wydzielin, stwierdzając w nich obecność magnezu. Zmienioną przez Tunmanna metodą posługiwałem się przy wykrywaniu magnezu w badanych ciałkach.

## CZĘŚĆ DOŚWIADCZALNA.

### A. WEWNĄTRZTKANKOWE PRZEWODY WYDZIELNICZE I MIESZKI WYDZIELNICZE.

#### PINACEAE.

Pinus Silvestris L., Juniperus Communis L.

Izolowany z przewodów wydzielniczych balzam utrwalono przez zagotowanie z wodą. Preparat przemywano na szkiełku kilkakrotnie mieszaniną alkoholowo-eterową, alkoholem, wreszcie wodą. Do badania obecności oksydaz preparat utrwalano alkoholem 95°. Wyosobnione ciałka przeważnie kuliste, owalne; pojedyńczo zauważyłem formy poprzewężane (Tabl. I, a, b, c).

W niektórych ciałkach powierzchnia lekko guzkowata; ciałka przypominają wtedy groniasty twór o kształcie kulistym, owalnym (Tabl. I d).

W wiosennym okresie ciałka nieco większe, również ilość ich większa, niż w okresie zimowym. Kształt wiosennych ciałek w porównaniu z zimowemi nie wykazuje widocznych różnic. W starych pędach Pinus silvestris i w dojrzałych owocach

---

[184]) Tunmann, O., Pflanzenmikrochemie, 1913, p. 123.

[185]) Tunmann, O., l. c., p. 123 i 223.

Juniperus communis ciałka bardzo drobne, kuliste, owalne, niekiedy pałeczkowate o jednorodnej strukturze.

*Reakcje mikrochemiczne.*

Kwas siarkowy stężony. Pod działaniem stężonego kw. siarkowego ciałka po krótkim czasie nieco zmieniają swą formę. Niektóre już po upływie dwóch, trzech minut, niektóre po upływie dłuższego czasu, niektóre jednak zachowują pierwotny kształt bardzo długo i prawie bez zmiany. Zmiana kształtu polega na powstawaniu w ciałku uwypukleń, (Tabl. I e), pierwotny kulisty kształt ciałka staje się zlekka zatokowatym. Substancja, z której składa się ciałko, ulega pod wpływem kw. siarkowego zmianom, staje się ziarnistą i przytem dąży ku powstałym uwypukleniom, w nich się skupiając. Wnętrze ciałka wydaje się wtedy puste (Tabl. I, e, x). Obwodowa część ciałka nie poddaje się działaniu kw. siarkowego; inne ciałka, zachowujące swój kształt pierwotny, pod wpływem kw. siarkowego zmieniają treść swą, podobnie, jak powyżej opisane, z tą różnicą jednak, że treść ta, stając się ziarnistą, wypełnia całe wnętrze ciałka. Ziarenka zawieszone są w płynnej bezbarwnej cieczy (Tabl. I g), wskutek czego obserwuje się pewną ruchliwość treści ciałek. Bezbarwna ciecz, w której pogrążone są ziarenka, być może, złożona jest ze składników olejku, powstałych pod działaniem kw. siarkowego z ciałek. W niektórych ciałkach powstałe ziarenka barwią się po dłuższym czasie na kolor różowawy, różowy, wreszcie zlekka brunatnieją. Po upływie dłuższego czasu, około 20 — 30 godzin ciałka pod wpływem stężonego kw. siarkowego dezorganizują się widocznie; zatracają swą pierwotną formę (Tabl. I h), stają się klapowane, przyczem niektóre pękają; ziarnistości w tak zmienionych ciałkach nie zauważyłem. Ciałka wyosobnione z balzamu izolowanego ze starszych pędów Pinus silvestris i dojrzałych owoców Juniperus communis były bardzo odporne na działanie kw. siarkowego. Forma i treść tych ciałek nie ulegały zmianom, dostrzegalnym nawet po dłuższym czasie.

Roztwór 10% ługu potasowego. Ciałka okresu wiosennego i zimowego pod działaniem 10%-go KOH nie zmieniały swej formy; w ciałkach występowała ziarnistość, przyczem

większa w ciałkach wiosennych. Po upływie kilku godzin powstawały w ciałkach krystaliczne utwory (słupki, tafelki); w ciałkach zimowego pochodzenia powstawało mniej kryształów, w ciałkach wiosennego — więcej. Niekiedy na miejscu ciałka powstawało skupienie kryształów. (Tabl. I k). Chcąc określić charakter kryształów wykonałem badania porównawcze i na podstawie porównania kryształów soli potasowych kwasów żywicznych otrzymanych z colophonium, z kryształami otrzymanemi w ciałkach, doszedłem do wniosku, że w ciałkach powstają sole potasowe kwasów żywicznych, a nie kwasów tłuszczowych, krystalizujących inaczej (igły), lub inne związki. Pod wpływem 10%-go roztworu KOH ciałka nieco żółkły.

### Reakcje na białko.

Stężony kwas azotowy. Prawie natychmiast ciałka barwiły się na żółty kolor, nie zmieniając kształtu pod wpływem odczynnika; po dodaniu amonjaku żółte zabarwienie przybierało ciemniejszy odcień.

Odczynnik Millona. Pod wpływem odczynnika Millona ciałka wykazały zabarwienie ceglasto - czerwone, powstawała przytem ziarnistość treści ciałek; w ciałkach obserwowałem różne stężenie barwy ceglasto-czerwonej; silniejsze i słabsze, niektóre ciałka (bardzo nieliczne) nie wykazywały reakcji.

Reakcja biuretowa. Odczynnik ten przy badaniu ciałek Pinus silvestris i Juniperus communis, jakkolwiek wykazywał zabarwienie błękitno-różowo-fioletowe, sprawiał pewne trudności, powstające bowiem masy krystaliczne soli potasowych kwasów żywicznych bardzo przeszkadzały w reakcji.

W pierwszych tylko chwilach działania stężonego ługu potasowego obserwowałem powstające słabe zabarwienie ciałek (póki nie nastąpiło wytworzenie się związków krystalicznych), później błękitno-fioletowe zabarwienie znikało.

Alloksan. Od 25% roztworu alloksanu ciałka Pinus silvestris i Juniperus communis barwiły się na kolor czerwony, zabarwienie czerwone po dodaniu roztworu ługu nie zmieniało się. Preparat lekko podgrzewałem.

K w a s o r t o f o s f o r o w y. Ze stężonym kwasem ortofosforowym otrzymywałem różowe zabarwienie ciałek, zarówno u Pinus silvestris, jak i u Juniperus communis, zabarwienie to po dłuższym czasie przechodziło w brunatnawe. Reakcję wykonywałem podgrzewając preparat do ca 52°.

R e a k c j a A x e n f e l d a. Ciałka barwiły się od odczynnika Axenfelda na kolor różowo-czerwony, różowy, purpurowo-czerwony; zabarwienie w niektórych ciałkach związane było z pewną częścią ciałka lub też nierównomiernie występowało w ciałku. Ilość różowo zabarwionych ciałek przeważała, niektóre tylko barwiły się od odczynnika na kolor purpurowo-czerwony; w niektórych ciałkach osad drobno ziarnisty o zabarwieniu fioletowo-błękitnem, osad ten świadczy o jednoczesnej obecności w ciałkach węglowodanów (glukozy).

K w a s s o l n y s t ę ż o n y i v a n i l l i n a z e s t ę ż o n y m k w a s e m s o l n y m. Dwa te odczynniki wywoływały w badanych ciałkach Pinus silvestris i Juniperus communis zabarwienie słabo różowe, silniejsze nieco zabarwienie otrzymywałem z vanilliną z kwasem solnym. Stężony kwas solny nie wywoływał widocznych zmian w ciałkach, w niektórych tylko można było zauważyć nieco większą ziarnistość.

Wszystkie przytoczone powyżej odczynniki w ciałkach wiosennego okresu wykazywały intensywniejszą reakcję białkową w porównaniu z ciałkami zimowego okresu. We wszystkich wypadkach obserwowałem dużą skalę w natężeniu zabarwienia, powstającego pod wpływem odczynników, co świadczyłoby o zmiennym stosunku białkowych związków w ciałkach do całości stromy ciałek. Czerwienienie ciałek pod wpływem stężonego kwasu siarkowego świadczyłoby jednocześnie o obecności w ciałkach węglowodanów (reakcja Raspaila), potwierdza przypuszczenie to reakcja Axenfelda (fioletowo-błękitny osad w ciałkach).

Podkreślić należy obecność w ciałkach znamiennych kwasów żywicznych (zapewne kwasy: pimarowy, abietinowy), które można wykazać zapomocą 10% roztworu ługu potasowego jako krystaliczne związki.

Reakcje na węglowodany.

Materjał do badań na obecność cukrów w ciałkach Juniperus communis i Pinus silvestris macerowałem w ciągu 3 godzin w wodzie, następnie zagotowywałem; usuwałem w ten sposób cukry rozpuszczone i niezwiązane ze stromą ciałek; przez przemycie ciałek rozcieńczonym 1% kwasem solnym usuwałem łatwo hydrolizujące się cukry, wchodzące w skład ciałek. Nadto przemywałem ciałka mieszaniną alkoholowo-eterową i alkoholem, by usunąć olejki, żywice i oleje tłuste.

Reakcja Flückigera. W ciałkach Pinus silvestris i Juniperus communis po podgrzaniu preparatu liczne drobne kryształy tlenku miedziawego, niekiedy w pewnych miejscach ciałek skupione w większej ilości; przy słabem podgrzaniu preparatu kryształy wypadają wolniej. Wymiary kryształów wtedy są większe, ilość ich jednak mniejsza.

Reakcja Molischa. Początkowo ciałka nie wykazują zabarwienia fioletowego, dopiero po upływie 20 — 30 minut zjawia się w ciałkach, początkowo słabe, później silniejsze zabarwienie. Zabarwienie to po upływie paru godzin (4 — 6) znika stopniowo, przyczem ciałka ulegają deformacji i dezorganizacji prawie podobnej, jak pod wpływem stężonego kwasu siarkowego; niewielka różnica polega na powstawaniu bardzo drobno-ziarnistego osadu w niektórych ciałkach; powstałe ziarenka posiadały zabarwienie fioletowe.

Przy badaniu ciałek Juniperus Communis i Pinus silvestris na obecność węglowodanów zauważyłem pewne różnice w ciałkach wiosennych i zimowych; wiosenne ciałka dawały intensywniejsze zabarwienie, wykazując większą zawartość węglowodanów, zimowe barwiły się mniej intensywnie.

Ciałka wiosenne z materjału izolowanego z młodych pędów Pinus silvestris w porze przedwieczornej wykazywały najsilniejszą reakcję.

Różnic pomiędzy ciałkami Pinus silvestris i Juniperus communis w stosunku do odczynnika Flückigera nie zauważyłem.

### Oksydazy.

Reakcje z benzydyną i pyrogallolem wykazały obecność oksydaz w ciałkach. Powstałe w ciałkach kryształy błękitu benzydyny i purpurogalliny skupiały się w niektórych ciałkach na ich obwodzie. Znacznie więcej oksydaz zawierały ciałka wiosenne. W starszych pędach Pinus silvestris i w dojrzałych owocach Juniperus communis ciałka prawie nie zawierały oksydaz.

### Fitosteryna.

Roztwór digitoniny w 85° alkoholu wykazywał w ciałkach badanych obecność fitosteryny. Obwodowa część ciałek silniej reagowała z odczynnikiem, wewnętrzna część mniej.

Bardzo ciekawym jest fakt, że w ciałkach izolowanych z balzamu zebranego z najmłodszych pędów Pinus silvestris w porze nadwieczornej w miesiącu czerwcu, ilość fitosteryny w ciałkach, w porównaniu z ciałkami zebranemi w ciągu dnia była większa. Różnicy w zachowaniu się ciałek, pochodzących z pędów Pinus silvestris i z owoców Juniperus communis nie zauważyłem.

Ciałka ze starszych pędów Pinus silvestris i dojrzałych owoców Juniperus communis zawierały mniej fitosteryny.

### Magnez.

Zmodyfikowana przez Tunmanna metoda Pfeffera dała pozytywny rezultat. W ciałkach Pinus silvestris i Juniperus communis wypadały kryształy fosforanu magnezowo-amonowego przeważnie kształtu litery X. Natężenie reakcji w ciałkach niejednakowe, niektóre ciałka wykazują bardzo wyraźną reakcję na magnez, niektóre natomiast, zaledwo ślady magnezu.

W ciałkach izolowanych z balzamu zebranego z wydzielników w starych pędach Pinus silvestris i dojrzałych owocach Juniperus communis, ilość magnezu, sądząc z wyników reakcji, nieco mniejsza.

## UMBELLIFERAE.

### Archangelica officinalis Hoffm. (Angelica Archangelica L.).

Balzam izolowano z przewodów wydzielniczych. Preparat kilkakrotnie przemyty na szkiełku przedmiotowem mieszaniną

alkoholowo-eterową, alkoholem, wreszcie wodą, utrwalałem przez zagotowanie z wodą. Obecność oksydaz stwierdzałem na materjale utrwalonym alkoholem. Wyosobnione ciałka posiadały najczęściej formę kulistą (Tabl. II a), do rzadszych form należy zaliczyć formy okrągławe z widocznemi wzgóreczkami (T. II b.), lub o kształcie, przypominającym ziarna aleuronu (Tabl. II c).

Również do rzadko spotykanych form należą ciałka o formie groniastej, przypominającej nieco elajoplast (Tabl. II d). Powierzchnia niektórych ciałek prawie jednorodna, niektórych zaś zlekka ziarnista (Tabl. II a).

W okresie wiosennym ciałka nieco większe, o stromie bardziej rozpulchnionej, zwłaszcza w ciałkach, podobnych do elajoplastów; zimowe ciałka posiadały konsystencję bardziej zwartą.

Różnic w kształcie wiosennych i zimowych ciałek nie zauważyłem.

Ciałka izolowane z wydzieliny przewodów w starszych częściach korzenia bardzo drobne o kształcie przeważnie kulistym.

### *Reakcje mikrochemiczne.*

Kwas siarkowy stężony. Z opisanych form najbardziej podlegają działaniu kwasu siarkowego formy rzadkie, podobne do elajoplastów. Ciałka te pęcznieją od stężonego kwasu siarkowego, przyczem treść ich skupia się pośrodku nieco przewężonego ciałka (Tabl. II c), albo w pobliżu obwodu, przyczem powstaje uwypuklina, w której gromadzi się treść ciałka; w treści tej widoczne są błyszczące kropelki silniej załamujące światło. (Tabl. II g. h.). Inne ciałka nie wykazują tak wybitnych zmian, jak powyżej opisane; treść ich staje się bardziej lub mniej ziarnistą, kształt zbytnio nie zmienia się.

Ciałka wiosenne barwią się od kwasu siarkowego na różowo czerwony kolor, zimowe tylko na słabo różowy (reakcja Raspaila).

Zmian pod wpływem stężonego kwasu siarkowego w ciałkach Archangelica, przynajmniej takich, jakie obserwowałem w ciałkach Pinaceae po długim działaniu kwasu, nie zauważyłem.

Ług potasowy (10% roztwór). Ciałka okresu wiosennego i zimowego nieco pęczniały pod wpływem odczynnika; w ciałkach podobnych do elajoplastów występowała większa ziarnistość treści, aniżeli w ciałkach kulistych. Powstawania kryształów nie zauważyłem. Od ługu potasowego ciałka wyraźnie żółkły.

## Reakcje na białko.

Reakcja ksantoproteinowa. Ciałka barwiły się na żółty kolor, od par amonjaku brunatniejący, kształt ciałek zachowany, ziarnistość treści zwiększona.

Reakcja Millona wyraźna: w ciałkach podobnych do elajoplastów najsilniejsza; ziarnistość znaczna.

Reakcja biuretowa. W ciałkach zabarwienie błękitne, błękitno-fioletowe, fioletowo-różowe, szczególnie dobrze widoczne, gdy jedno ciałko nałoży się na drugie. Ciałka podobne do elajoplastów barwiły się na różowo-fioletowy kolor.

Alloksan. Ciałka czerwono zabarwione, od ługu zabarwienie nie ulegało zmianie.

Kwas ortofosforowy. Po nagrzaniu preparatu występowało w ciałkach różowe zabarwienie, przechodzące dość szybko w brunatnawe.

Reakcja Axenfelda wyraźna. Podobnie, jak w ciałkach u Pinaceae, w niektórych ciałkach u Angelica (forma elajoplastów) zabarwienie intensywniejsze występowało w ciałkach nierównomiernie. Tylko bardzo nieliczne ciałka nie wykazywały zabarwienia. Ciałka wiosenne zabarwione bardzo intensywnie, mniej zimowe. W bardzo licznych ciałkach po zabarwieniu różowo-czerwonem zjawiało się zabarwienie błękitno fioletowe, a również drobno ziarnisty osad.

Kwas solny stężony i vanillina z kwasem solnym stężonym. Tylko pojedyńcze ciałka wiosennego i zimowego okresu wykazują różowe zabarwienie; zabarwienie to jest silniejsze przy użyciu vanilliny z kwasem solnym. Od kwasu solnego ciałka zmianom nie ulegały.

Reakcje na węglowodany.

Materjał do badań na obecność węglowodanów przygotowany w sposób podany przy badaniu ciałek Pinus Silvestris i Juniperus communis.

Reakcja Flückigera dodatnia i bardzo silna, w ciałkach wiosennych, występuje prawie we wszystkich ciałkach; również i reakcja Molischa bardzo silna, występuje szybciej, niż w ciałkach u Pinaceae, i prawie bez wyjątku we wszystkich ciałkach, zarówno wiosennych, jak i zimowych; silniejsza reakcja ciałek w drugiej połowie okresu dziennego.

Oksydazy.

Oksydazy w ciałkach wiosennego okresu obfite, w zimowych mniej oksydaz; w ciałkach wykazujących obecność oksydaz natężenie reakcji różne.

Fitosteryna.

Zawartość fitosteryny niemal jednakowa w ciałkach wiosennych i zimowych.

Magnez.

Ciałka wiosenne i zimowe wykazywały prawie jednakową zawartość magnezu. Różnice w poszczególnych ciałkach tego samego okresu co do zawartości magnezu znaczne. W jednych ciałkach obfity osad kryształów fosforanu amonowo-magnezowego, w innych — kryształów mniej.

Rozpatrując wyniki badań ciałek u Angelica, podkreślić należy wyróżniające się ciałka o formie zbliżonej do elajoplastów, ich specjalną czułość na niektóre odczynniki (Axenfelda, Millona). Również bardzo ciekawym jest fakt zwiększania się ilości węglowodanów w ciałkach zależnie od okresu dnia.

## RUTACEAE.

Citrus Aurantium L., subspec. sinensis Gall.
Citrus medica subspec. Limonum Risso.

Wydzielina izolowana z wydzielniczych mieszków owocni. Materjał do badań przygotowany w sposób podany powyżej. Ciałka kuliste, lub o zarysie zlekka zatokowatym, poje-

dyńczo — formy nieco poprzewężane. Powierzchnia niemal gładka, rzadko bardzo drobno ziarnista. (Tabl. III a. b. c.).

Kwas siarkowy stężony nie wywoływał zmian w kształcie ciałek; przez dłuższy czas pozostawały one niezmienione.

Bardzo słabe różowe zabarwienie ciałek zauważyłem dopiero po 3 — 4 godzinach działania kwasu siarkowego i to tylko na obwodzie ciałek. Przy dłuższem działaniu kwasu siarkowego powstają w ciałkach drobne kryształy. Ług potasowy (10% roztwór) wywoływał żółknięcie ciałek. Zmian formy i treści nie zauważyłem.

Kwasy: solny i azotowy nie wywoływały również zmian kształtu.

Reakcje na białko dodatnie, szczególnie reakcje Axenfelda i Millona. Vanillina z kwasem solnym powodowała zabarwienie różowe, które po pewnym czasie przechodziło w pomarańczowe, wreszcie w żółte.

Reakcje na obecność węglowodanów (Flückigera, Molischa) wypadły dodatnio.

Podkreślić należy bardzo silną reakcję z digitoniną; ciałka zawierały wielką ilość igieł związku digitoniny z fitosteryną. Dała się jednak zauważyć pewna deformacja ciałek: ciałka jakgdyby zatracały swą zewnętrzną treść. (Tabl III d. e. f.). Sądząc z wyników badań na obecność magnezu, ilość tego pierwiastka duża: ciałka obficie wypełnione były kryształami fosforanu amonowo-magnezowego. (Tab. III g).

Oksydazy w dużej ilości, niektóre jednak ciałka zawierały nieznaczne ilości oksydaz.

Powstawanie pod działaniem stężonego kwasu siarkowego drobnych kryształów wewnątrz ciałek, jak sądzę, należy przypisać obecności w ciałkach metylowego estru kwasu antranilowego.

Zapomocą metody dwuazowania ciałek, stosowanej przez Erdmanna[186]), [187]) do ilościowego oznaczenia kw. antranilowego w olejkach, udało mnie się wykazać mikrochemicznie w badanych ciałkach obecność metylowego estru kw. an-

[186]) Erdmann, E., Berl. Berichte, 35, 1902, p. 24.

[187]) Gildemeister, E., Die ätherische Oele, Bd. 1. 1910, p. 562.

tranilowego. Powstałe, jako produkt reakcji, pomarańczowe igły ujmiescowione były w ciałkach pojedyńczo lub pęczkami (Tabl. III h). Reakcję tę dają bardzo wyraźnie ciałka Citrus Aurantium subsp. sinensis; w ciałkach Citrus medica subsp. Limonum zaledwo niektóre ciałka zawierały bardzo drobne pojedyńcze pomarańczowej barwy igiełki. Przypuszczenie zatem Parry'ego[188]) o obecności śladów metylowego estru kwasu antranilowego w olejku cytrynowym byłoby słuszne.

Rozpatrując wyniki badań ciałek wymienionych gatunków Citrus, należy zaznaczyć równe prawie co do natężenia reakcje na białkowe związki i węglowodany, nadto dużą ilość w ciałkach fitosteryny, magnezu, a zwłaszcza obecność w ciałkach metylowego estru kw. antranilowego, jednego ze składników olejku lotnego.

## MYRTACEAE.

### Jambosa Caryophyllus (Sprengel) Niedenzu.

Izolowane z mieszków wydzielniczych ciałka miały postać kulistą, rzadko bardzo owalną. Ziarnistość w ciałkach prawie nie występuje. Zabarwienie ciałek zlekka żółtawe (Tabl. IV. a).

### Reakcje na białko.

Kwas azotowy wywołuje początkowo żółte zabarwienie, prawie natychmiast przechodzące w brunatne, przyczem pod wpływem kwasu azotowego ciałka deformują się; ze stromy ciałek obficie wydzielają się pęcherzyki gazu i ciałko wewnątrz staje się częściowo puste, w pozostałych zaś częściach — drobno ziarniste (Tabl. IV b.), od kwasu azotowego ciałka stają się brunatno-żółte.

Odczynnik Millona wywołuje w ciałkach opisane powyżej zmiany, lecz nieco wolniej i w mniejszym stopniu, osad ceglasty formuje się w pozostałej części ciałka. Inne reakcje (z alloksanem, kwasem ortofosforowym, reakcja Axenfelda, vanillina z kwasem solnym i stężony kwas solny) dały słabe, ale wyraźne

[188]) Ibidem, Bd. III, p. 29. Parry, Chemist a Druggist, 56, 1900, p. 993.

zabarwienie. Reakcja biuretowa — niewyraźna z powodu powstawania kryształów eugenolu.

Reakcje na węglowodany.

Odczynnik Flückigera wykazał niewielkie ilości kryształów tlenku miedziawego.

Odczynnik Molischa. Z powodu obecności w ciałkach eugenolu, który reaguje z kwasem siarkowym, dając fioletowo-krwiste zabarwienie, wynik reakcji należy traktować, jako rezultat obecności w ciałkach eugenolu.

Reakcja na obecność fitosteryny słaba. Oksydazy w ciałkach w niewielkiej ilości.

Magnezu w ciałkach zaledwo ślady. Działając na ciałka stężonym kwasem siarkowym, zauważyłem, że ciałka, nie zatracając swego kształtu, szybko bardzo barwią się na czerwony kolor, przechodzący w wiśniowo-fioletowy. Ponieważ odczynnik Flückigera nie wykazał dużej ilości cukru, silne zabarwienie ciałek od stężonego kw. siarkowego należy przypisać obecności innego związku, jak należy sądzić, eugenolu. Istotnie, eugenol daje takie zabarwienie z kwasem siarkowym stężonym. Obecność eugenolu w ciałkach wykazała również reakcja Molischa[189]), [190]). W ciałkach powstały tafelki i słupki związku eugenolu z potasem. (Tabl. IV. c.).

## COMPOSITAE.

### Inula Helenium L.

Ciałka izolowane z balzamu, zebranego z przewodów wydzielniczych w podobny sposób, jak ciałka Pinaceae. Kształtem przypominają one ciałka obserwowane u Angelica, częściej jednak występują formy, podobne do elajoplastów. Konsystencja ciałek ziarnista, niezbyt jednak wyraźna (Tabl. IV. d. e.). Wiosenne ciałka w porównaniu z zimowemi bardziej jednorodne, o ziarnistości prawie niewidocznej, zimowe ciałka mniejsze.

---

[189]) Molisch, H., Mikrochemie d. Pflanze. 2 Aufl., 1921, p. 145.

[190]) Molisch, H., Grundriss einer Histochemie d. pflanzlich. Genussmittel, Jena, 1891, p. 40, 44.

Ług potasowy (10% roztwór). W ciałkach powstają kryształy w postaci słupów niekiedy zupełnie deformujących ciałko. (Tabl. IV, f.).

Kwas siarkowy stężony. Ciałka nieco pęcznieją; ziarnistość zwiększa się, po upływie 2 — 3 godzin w ciałkach powstają igły zebrane w grupy (Tabl. IV, g.); powstałe kryształy podobne z wyglądu do kryształów gipsu, rozpuszczają się jednak po dodaniu wody. Reakcje powyższe w ciałkach wiosennych wypadały bardzo słabo, w zimowych bardzo wyraźnie i prawie we wszystkich ciałkach.

Reakcje te, jak należy przypuszczać, zależą od obecności w ciałkach bezwodnika kwasu alantonowego, który z ługiem potasowym daje krystaliczny związek, a z kwasem siarkowym wydziela się, jako kwas alantonowy; reakcja ta lepiej wychodzi przy użyciu rozcieńczonego kwasu siarkowego[191]).

Reakcje na białko.

Z wyjątkiem reakcji biuretowej, której wykonanie utrudnia użycie ługu, powstają bowiem krystaliczne masy, przeszkadzające w reakcji, inne odczynniki (kw. azotowy, odczynnik Millona, kw. ortofosforowy, odczynnik Axenfelda, alloksan, kw. solny stężony, vanillina z kw. solnym) wykazały obecność w ciałkach białkowych związków, zaznaczyć jednak należy, że wiosenne ciałka zawierały, sądząc z wyników reakcji, więcej białkowych związków w porównaniu z zimowemi.

Reakcje na węglowodany.

Reakcja Flückigera i Molischa w ciałkach wiosennych dodatnia i silniejsza, niż w zimowych, w których dały się stwierdzać zaledwo niewielkie ilości tlenku miedziawego.

Fitosteryna w większej ilości w ciałkach wiosennych.

Oksydazy w ciałkach zimowych i wiosennych prawie w jednakowej ilości. Magnez obecny i w zimowych i w wiosennych ciałkach bez wyraźnych różnic. Sądząc z wyników reakcji, należy przyjąć, że ciałka zimowe zawierają więcej kwa-

---

[191]) Tunmann, O., Pflanzenmikrochemie, 1913, p. 239.

su alantonowego związanego, aniżeli ciałka wiosennego okresu, w których natomiast przeważają białkowe związki, węglowodany i fitosteryna.

## B. WYDALNIKI (KOMÓRKI OLEJKOWE O ŚCIANKACH SKORKOWACIAŁYCH).

### ARACEAE.

### Acorus Calamus L.

Już Zacharias[192]) zauważył w komórkach olejkowych drobne ziarenka, pozostające w komórce olejkowej po rozpuszczeniu olejku w alkoholu. Do badań zawartości komórek olejkowych brałem najmłodsze części pędu, tuż pod stożkiem wzrostu. Preparat utrwalałem metodą powyżej opisaną, przemywałem mieszaniną alkoholowo-eterową, wreszcie wodą. W komórkach olejkowych niewielkie ciałka owalne, kuliste, pałeczkowate, w ciałkach widoczny jak gdyby maleńki ośrodeczek. (Tabl. V a. b.).

Kwas siarkowy stężony barwił ciałka na pomarańczowy kolor; kształt ciałek nie ulegał zmianie pod wpływem kwasu siarkowego.

Ług potasowy (10% roztwór) początkowo wywoływał nieznaczne tylko zmiany w ciałkach; po dłuższym czasie (2 — 3 godziny) ciałka pęczniały, przyczem treść ciałek skupiała się bliżej ich obwodu. (Tabl. V c).

Reakcje na białko dodatnie, szczególnie podkreślić należy bardzo intensywną reakcję z vanilliną i kwasem solnym, a również z samym kwasem solnym.

Najintensywniej barwiły się temi odczynnikami wiosenne ciałka.

Reakcje na węglowodany. Wyraźnie reakcja Flückigera, silniejsza w ciałkach wiosennych.

Reakcja Molischa. W ciałkach po dodaniu kwasu siarkowego bardzo szybko zjawia się zabarwienie pomarańczowe podobnie, jak przy działaniu stężonego kw. siarkowego. Później zabarwienie przechodzi w brudno-czerwone z fioleto-

[192]) Zacharias, l. c., p. 621.

wym odcieniem. Przypuszczać należy, że w ciałkach pod wpływem kwasu siarkowego powstaje asaron, składnik olejku, który z kwasem siarkowym daje pomarańczowe zabarwienie[193]).

F i t o s t e r y n y zaledwo ślady.

M a g n e z u nie stwierdziłem.

O k s y d a z y obficie w ciałkach wiosennych, w zimowych w mniejszej ilości.

Małe komórki wydalnicze o ściankach nieskorkowaciałych, mieszczące się w pobliżu naczyń, zawierały również ciałka, podobne do ciałek w komórkach olejkowych o skorkowaciałych ściankach, nieco jednak mniejsze. Ciałka te zachowują się pod wpływem odczynników podobnie, jak ciałka w komórkach olejkowych.

Z powyżej przytoczonych wyników wnioskować można o specjalnym charakterze stromy ciałek (reakcja z vanilliną z kwasem solnym i z kwasem solnym stężonym). Nadto wiosenne ciałka wykazały większą zawartość białkowych związków i węglowodanów. Pomarańczowe zabarwienie ciałek z kwasem siarkowym niewątpliwie świadczy o obecności w ciałkach a s a r o n u.

## Z I N G I B E R A C E A E.

### H e d y c h i u m s p.

U Hedychium sp. dwojakiego rodzaju ciałka widoczne są w komórkach olejkowych o skorkowaciałych ściankach: niewielkie, kuliste, owalne, po kilka w komórce, a niekiedy kilkanaście (Tabl. VI a. b.) i większe ciałka (po 3 — 4 w komórce) o groniastym wyglądzie, o wypuklinach powodujących groniastość z często widocznym ośrodeczkiem w postaci trójpromiennej (Tabl. VI b. c.). W komórkach wydalniczych, o nieskorkowaciałych ściankach, leżących przy naczyniach, ciałka drobne o formie wydłużonej (Tabl. VI. d.).

S t ę ż o n y k w a s s i a r k o w y wywołuje zmiany w ciałkach, szczególnie w ciałkach groniastych: ciałka te pod wpływem kw. siarkowego widocznie deformują się (Tabl. VI e.) i pęcznieją, przyczem zauważyć można wydzielające się z ciałka silniej załamujące światło krople. (Tabl. VI e. x.).

---

[193]) Tunmann, O., l. c., p. 240.

Ług potasowy (10%) nie wywoływał widocznych zmian w budowie ciałek; ciałka po pewnym czasie czerwieniały.

Reakcje na białko wypadły dodatnio. Podobnie jak ciałka u Acorus Calamus, ciałka u Hedychium wykazały bardzo silną reakcję z vanilliną i kwasem solnym i z samym stężonym kwasem solnym, co świadczy o swoistym charakterze białkowych związków, wchodzących w skład stromy ciałek.

Reakcje na węglowodany. Reakcja Flückigera i reakcja Molischa wykazały obecność cukrów.

Digitonina wykazała niewielkie ilości fitosteryny w ciałkach.

Oksydazy obficie obecne.

Magnezu zaledwo ślady.

Reakcje powyższe wypadły jednakowo również i w ciałkach, mieszczących się w małych komórkach przy naczyniach.

## LAURACEAE.

### Cinnamomum dulce Nees.

Licznie występujące w korze wtórnej komórki olejkowe, we wczesnych stadjach rozwoju zawierały drobne ciałka kuliste, owalne, niekiedy zlekka kanciaste; powierzchnia ciałek prawie gładka.

Kwas siarkowy stężony. Ciałka nie wykazały zmian w budowie. Po pewnym czasie (½ — 1 godz.) czerwieniały zlekka, później brunatniały.

Ług potasowy (10%). Ciałka ulegały zmianom; początkowo (10 — 15 minut) niezmienione, później pęczniały, przyczem wydzielały się w ciałkach drobne kryształy, nadto ciałka od ługu żółkły.

Reakcje na białko. Z wyjątkiem reakcji biuretowej, która wypadła niezbyt wyraźnie, inne reakcje dały wynik dodatni. Bardziej wyraźna reakcja Axenfelda, reakcja z vanilliną i kw. solnym i stężonym kwasem solnym.

Reakcje na węglowodany.

Reakcja Flüuckigera wyraźna.

Reakcja Molischa mniej; ciałka szybko brunatniały, charakterystyczne dla reakcji Molischa fioletowe zabarwienie szybko zmieniało się w brunatne.

Reakcja z digitoniną wykazała tylko w niektórych ciałkach obecność fitosteryny.

Magnezu w ciałkach u Cinnamomum dulce nie wykryłem.

Oksydazy w zmiennej ilości.

Przypuszczając w ciałkach obecność aldehydu cynamonowego, działałem na ciałka chlorowodorkiem aniliny [104]) [105]). Z odczynnikiem tym ciałka żółkły, a po pewnej chwili w ciałkach powstawały igły, niekiedy wystające z ciałek.

Należy sądzić, że kryształy, powstające w ciałkach pod wpływem ługu potasowego, prawdopodobnie są związkiem kwasu cynamonowego z potasem.

Reakcja z chlorowodorkiem aniliny niewątpliwie wskazuje na obecność w ciałkach aldehydu cynamonowego. Bardzo silna reakcja ciałek z vanilliną i kwasem solnym wskazuje na swoisty charakter białkowych związków, wchodzących w skład ciałek Cinnamomum dulce.

## C. KOMÓRKI OLEJKOWE O ŚCIANKACH NIESKORKOWACIAŁYCH.

### IRIDACEAE.

### Iris germanica L.

W kłączu Iris germanica w świeżym stanie niema ironu, od którego zależy swoisty zapach kłącza po wysuszeniu. Iron powstaje prawdopodobnie ze związków złożonych, rozpadających się podczas obumierania komórki. W komórkach miąższo-

---

[104]) Tschirch, A., u. Oesterle, O., Anatomischer Atlas, 1900, p. 133.

[105]) Mazurkiewicz, Wł., Typy anatomiczne kory cynamonowca. Rozpr. wydz. mat.-przyr. Akad. Umiej. w Krakowie, T. X. Kraków 1910. str. 11.

wych wypełnionych obficie skrobią, można zauważyć w preparatach utrwalonych i przygotowanych w sposób wyżej podany, po usunięciu skrobii, obecność małych kulistych ciałek nierównomiernie umiejscowionych w komórce.

Ciałka o kształcie kulistym zachowywały się w stosunku do odczynników niezmiernie opornie. Kwas siarkowy stężony, ług potasowy 10%, odczynniki na białko i na węglowodany nie dały żadnych wyników.

W związku z rozpoczętemi w Zakładzie Farmakognozji i Botaniki lekarskiej badaniami nad zamrażaniem roślin, zastosowałem zamrożenie kłącza; dało to nieoczekiwany rezultat. Ciałka oporne na działanie odczynników po zamrożeniu kłącza wykazywały większość reakcji powyżej opisanych; kwas siarkowy stężony zmiany w kształcie ciałek nie wywoływał; po pewnym czasie białka wykazywały czerwonawe zabarwienie.

Ług potasowy (10%) prócz wywołania nieznacznej ziarnistości nie wpływał na ciałka.

Z reakcji na białko dobre rezultaty otrzymałem z kwasem solnym stężonym, z vanilliną i kwasem solnym, z odczynnikiem Axenfelda i kw. ortofosforowym. Kw. azotowy, odczynnik Millona, biuretowa reakcja, alloksan dały słabszy wynik.

Reakcje na węglowodany: Flückigera i Molischa wypadły dodatnio. Fitosteryny w ciałkach, sądząc z rezultatu reakcji, bardzo małe ilości. Magnezu w ciałkach nie wykryłem. Oksydaz ślady.

Z wyników reakcji należy sądzić o swoistym charakterze badanych ciałek, ujawniających reakcję dopiero po zastosowaniu niskiej temperatury (około — 10° w ciągu 8 — 10 godzin); pod wpływem niskiej temperatury zachodzić muszą, przypuszczać należy, zmiany zasadnicze w stromie ciałek. Na podstawie swoistych białkowych reakcji można przypuszczać, że stroma ciałek zawiera podobne białka, jak w innych ciałkach badanych, a również i węglowodany.

Próba na obecność w ciałkach ironu z bromphenylhydrazyną nie dała pewnych rezultatów.

## CARYOPHYLLACEAE.

### Dianthus caryophyllus L.

Według badań Mazurkiewicza[106]) olejek u Dianthus caryophyllus powstaje głównie w komórkach skórki górnej i dolnej, w mniejszej ilości w sąsiednich komórkach śródliścia. W komórkach skórki górnej utrwalonych i przemytych, jak w powyższych badaniach występują niewielkie ilości drobnych kulistych ciałek, mieszczących się w plazmie, bądź przy błonie komórkowej, bądź w pobliżu jądra. Ciałka wykazały bardzo wyraźną reakcję z kwasem siarkowym stężonym, barwiły się szybko na czerwono wiśniowy kolor. Ług potasowy (10% roztwór) wywoływał powstawanie w ciałkach tafelkowatych kryształków.

Reakcje na białko. Kwas azotowy i odczynnik Millona działały swoiście. Kwas azotowy powodował deformację ciałek z jednoczesnem wydzielaniem się pęcherzyków gazu, przyczem wewnątrz ciałka powstawała częściowo pusta przestrzeń, w pozostałych częściach ciałka widoczna była bardzo słaba ziarnistość. Zabarwienie ciałek brunatne. Podobne zjawiska wywołuje odczynnik Millona, lecz znacznie powolniej; ceglasto-czerwony osad umiejscowiony w pozostałych częściach ciałka. Inne reakcje dały wyraźny wynik.

Reakcje na węglowodany. Reakcja Flückigera wyraźna (nieco przeszkadzają powstające kryształy związku eugenolu z potasem).

Reakcja Molischa: ciałka barwiły się szybko na kolor fioletowo-krwisty.

Reakcja z digitoniną mało wyraźna. Magnez w ciałkach obecny.

Fioletowe zabarwienie ciałek od stężonego kwasu siarkowego, a również występowanie w ciałkach tafelkowatych kryształów pozwala wnioskować o obecności w ciałkach eugenolu; zachowanie się ciałek pod wpływem innych odczyn-

---

[106]) Mazurkiewicz, Wł., Ueber die Verteilung des aetherischen Oeles in Blütenparenchym, und über seine Lokalisation in Zellplasma, 1913, p. 18.

ników upodabnia je bardzo do ciałek w Caryophyllus aromaticus.

## VALERIANACEAE.

### Valeriana officinalis L.

Oprócz komórek olejkowych, stanowiących w korzeniu podskórze (hypodermis), we wszystkich komórkach miąższowych zarówno korzenia, jak i kłącza, mieści się olejek.

W komórkach kory pierwotnej korzenia pośród plazmy po kilka (2 — 5), a niekiedy jedno ciałko pogrążone w plazmie. Ciałka te o kształcie okrągłym lub zbliżonym do jajowatego (Tabl. VII a) zachowują się pod działaniem niektórych odczynników nieco inaczej jak opisane w materjale powyżej przytoczonym.

Kwas siarkowy stęż. wywołuje zabarwienie ciałek początkowo czerwono-wiśniowe, po dłuższym czasie przechodzące w fioletowe. Ciałka nie zmieniają się. Zabarwienie ciałek wywołuje również i rozcieńczony kwas siarkowy, jednak powolniej.

Ług potasowy (10% roztwór). Ciałka nie zmieniają się, zlekka tylko żółkną.

Reakcje na białko. Vanillina z kwasem solnym i stężony kwas solny wywołują w ciałkach początkowo słabe, później silniejsze zielone zabarwienie[197]); po 1 — 2 godzinach można zauważyć w ciałkach czerwoną fluorescencję; zielone zabarwienie ciałek utrzymuje się bardzo długo. Reakcja Axenfelda bardziej wyraźna, pozostałe reakcje również dały wynik dodatni.

Reakcje na węglowodany. Reakcja Flückigera wyraźna. Reakcja Molischa nie daje jasnych rezultatów, wobec czerwono-fioletowego zabarwienia, jakie otrzymuje się z samym kwasem siarkowym.

Reakcja z digitoniną nie dała wyników.

Magnez w niewielkiej ilości w ciałkach.

Oksydazy w dużej ilości.

---

[197]) Spostrzeżenie o barwieniu się ciałek u Valeriana officin. na zielony kolor od stężonego kwasu solnego zrobił w r. 1922 b. asystent Zakładu p. Mag. Marjan Egierszdorff. Spostrzeżenia swego nie ogłosił.

Podobne reakcje stwierdziłem jednocześnie i w ciałkach wypełniających olejkowe komórki podskórza (hypodermis), co świadczy o jednakowej zawartości tych komórek i miąższowych komórek kory.

Ciałka zimowego i wiosennego okresu zachowują się jednakowo. Sądząc z zabarwienia ciałek od kwasu siarkowego stężonego, zabarwienia, które daje olejek lotny jak to zauważył Zacharias[108]) — należy wnosić o obecności w ciałkach składników olejku lotnego.

Jakie związki dają z kw. solnym stężonym i vanilliną z kw. solnym zielone zabarwienie, nie mogłem stwierdzić. Reakcja ta wymaga specjalnego opracowania. Jest ona swoista dla ciałek Valeriana officinalis; być może wiąże się ona z niektóremi składnikami olejku lub też zależy od innych związków. Fakt ten będzie badany oddzielnie.

## D. OBWODOWE ORGANA WYDZIELNICZE. (WŁOSY GRUCZOŁOWE).

### LABIATAE.

#### Melissa officinalis L.

Przy pomocy słabo powiększającego objektywu (obj. N. 2 okul. O) udawało się izolować włosy gruczołowe z górnej powierzchni blaszki liściowej. Wprawdzie przy takiej izolacji włosy gruczołowe ulegały uszkodzeniu, a również odrywały się przeważnie same gruczoły bez właściwego włosu, można jednak było oderwać gruczoł włosu bez uszkodzenia. Po odpowiedniem, w sposób podany wyżej, przygotowaniu materjału do badań, zauważyłem w komórkach wydzielniczych starszych włosów gruczołowych niewielkie ciałka w ilości nieznacznej, pogrążone w plazmie. W komórkach wydzielniczych młodszych włosów gruczołowych (włosów takich nie udawało mi się izolować) ciałek więcej (Tabl. VII b.). Ciałka te posiadały kształt kulisty.

Pod wpływem kwasu siarkowego stężonego ciałka nie ulegały zmianie co do formy; po pewnym czasie

108) Zacharias. l. c., p. 617.

ciałka czerwieniały. Ług potasowy (10% roztwór) nie wpływał na ciałka początkowo i po dłuższym czasie; ciałka zlekka tylko żółkły.

Reakcje na białko wypadły dodatnio, słabiej nieco reakcja biuretowa, wyraźnie reakcja Axenfelda. Podkreślić należy reakcję z kwasem solnym stężonym i z vanilliną z kwasem solnym; ciałka pod wpływem tych odczynników barwiły się początkowo na kolor błękitno-fioletowy, następnie na zielonawy, przyczem kwas solny stęż. wywoływał słabsze zabarwienie ciałek.

Reakcje na węglowodany. Reakcja Flückigera wyraźna, silniejsza w młodszych komórkach wydzielniczych. Reakcja Molischa występowała zbyt szybko.

Reakcja z digitoniną nie dała wyników; ani w młodszych, ani w starszych ciałkach nie stwierdziłem charakterystycznych igieł połączenia digitoniny z fitosteryną. Reakcja na magnez wyraźna. Oksydazy w ciałkach obecne.

Zestawiając wyniki reakcji ciałek w komórkach wydzielniczych włosów gruczołowych u Melissa offic. należy podkreślić swoiste zachowanie się ciałek pod działaniem stężonego kwasu solnego i wanilliny z kw. solnym. Swoiste to oddziaływanie ciałek przypisać należy obecności w nich składników olejku. Jak wykazał bowiem Rosenthaler[109]), olejek lotny z vanilliną i kwasem solnym początkowo przyjmuje zabarwienie fioletowe, później niebieskie, wreszcie zielone. Bardzo podobne zabarwienie ciałek niewątpliwie zależy od obecności w nich składników olejku.

## COMPOSITAE.

### Artemisia Absinthium L.

Umiejscowienie włosów gruczołowych we wgłębieniach przykrytych teowatemi włosami utrudnia izolację włosów gruczołowych. Badanie wykonać musiałem na skrawkach, przygotowując materjał do badań w podany powyżej sposób.

W komórkach wydzielniczych włosów drobne nieco żółtawe, kuliste ciałka pogrążone w plazmie; w większej ilości

[109]) Rosenthaler, Ztsch. analit. Chemie, 1905, p. 292.

widoczne w młodych włosach gruczołowych. (Tabl. VII c.). Kwas siarkowy stężony wywoływał w ciałkach brunatno-czerwone zabarwienie. Kształt ciałek nie ulegał zmianie.

Ług potasowy (10% roztwór) nie wywoływał zmiany w kształcie ciałek; pod wpływem ługu ciałka brunatniały, nadto w niektórych ciałkach widoczne były drobne kryształy (tafelki, słupki), być może, sole potasowe kwasów izowalerjanowego i octowego powstałe z temi kwasami wskutek rozpadu estrów tujilowych.

Reakcje na białko mniej wyraźne z powodu szybkiego brunatnienia ciałek.

Reakcje na węglowodany. Reakcja Flückigera wyraźna, w ciałkach widoczne drobne kryształy tlenku miedziawego.

Reakcja Molischa niewyraźna z powodu brunatnej i brunatno-czerwonej barwy ciałek; zauważyć jednak można fioletowe odcienie barwy czerwonej.

Reakcja na fitosterynę słaba, ale wyraźna.

Magnez w ciałach obecny.

Oksydazy w niewielkiej ilości.

W celu wykazania w ciałkach obecności tujonu poddałem ciałka bromowaniu. Pod wpływem bromu ciałka ulegały zniekształceniu, silnie pęczniały, niektóre zaś pękały. W niektórych ciałkach mniej zniekształconych zauważyłem drobne kryształy.

Bromowanie, jako reakcja mikrochemiczna, poraz pierwszy zostało wprowadzone do mikrochemji węglowodanów przez p. Mag. Florę Kudrzycką, asystentkę Zakładu farmakognozji i botaniki lekar., nie została jednak jeszcze ogłoszona.

Należy sądzić, że kryształy otrzymane wskutek bromowania ciałek, są związkiem bromu z tujonem. Związek taki otrzymał Wallach [200]) bromując tujon.

---

[200]) Wallach, Liebigs Annalen 323, 1902, p. 286, 334, 1895, p. 101.

## OGÓLNE ZESTAWIENIE BADAŃ. WNIOSKI.

Zestawiając wyniki mych badań nad powstawaniem olejków, balzamów i żywic, należy przedewszystkiem omówić chemiczną naturę badanych ciałek. Sądząc z reakcji, posiadają one własności zmienne w zależności od okresu wegetacji (zimowy i wiosenny), a nawet od okresu dziennego (ranny i wieczorny okres). We wszystkich badanych ciałkach reakcje na białka i węglowodany wypadły dodatnio. Niektóre ciałka w okresie wiosennym zawierały, sądząc z natężenia reakcji, więcej białkowych związków (ciałka Pinus silvestris, Angelica Archangelica, Inula Helenium), a również i węglowodanów (Pinus, Angelica), w innych natomiast ciałkach zauważyłem w okresie wiosennym zwiększenie się jedynie węglowodanów. Bardzo znamiennym jest fakt, że ilość węglowodanów zwiększa się w niektórych ciałkach pod koniec okresu dziennego. (Ciałka Pinus silvestris i Angelica Archangelica). Fakt ten zasługuje na uwagę i będzie poddany dalszym badaniom. Ogólnie można powiedzieć, na podstawie analizy porównawczej ciałek jednego pochodzenia o zmienności stosunku białkowych związków do węglowodanów w badanych ciałkach. Nadto u większości ciałek stwierdzono obecność fitosteryny, niekiedy w dużych ilościach (ciałka Rutaceae); w niektórych jednak fitosteryny nie zdołano wykryć (ciałka Melissa, Valeriana). Ilość fitosteryny w niektórych ciałkach ulegała zmianom zależnie od okresu wegetacji, a również od okresu dziennego (ciałka Pinaceae); w ciałkach tych zauważyłem zwiększoną ilość fitosteryny w porze nadwieczornej. Dalsze badania tego ciekawego faktu wykonane będą łącznie z badaniem podobnego faktu zwiększania się w ciałkach węglowodanów w porze przedwieczornej.

Prócz białkowych związków, węglowodanów i fitosteryny stwierdzono w ciałkach obecność magnezu; w ciałkach Acorus Calamus, Cinnamomum dulce i Iris germanica magnezu nie zdołano wykryć.

Ponadto we wszystkich ciałkach wykryta została obecność oksydaz, w większej ilości występujących w ciałkach wiosennych.

Rozpatrując charakter białkowych związków, znajdujących się w ciałkach, należy sądzić, że zawierają one w czą-

steczce tyrozynę, tryptofan, a być może i inne aromatyczne aminokwasy.

W jednych ciałkach można było zauważyć intensywniejszy wynik reakcji, świadczący o obecności tyrozyny, w innych natomiast (ciałka Iris germ. Acorus Calamus, Hedychium spec. Cinnamomum dulce) wynik świadczył o obecności tryptofanu.

Białka te, należy przypuszczać, związane są z węglowodami w złożoną cząsteczkę, jak to wykazała reakcja Molischa we wszystkich ciałkach. Sądzić zatem należy, że w skład ciałek wchodzą białkowe związki mające charakter glukoproteidów. Glukoproteidy te w połączeniu z fitosteryną i oksydazami stanowią stromę większości badanych ciałek. Pod tym względem są one spowinowacone z elajoplastami (L'Analyse chimique de l'oléoleucite, par W. Mazurkiewicz. Extrait des Comptes rendus des séances de la Société de biologie. Société polonaise de biologie. Séances des 19 mai et 30 juin 1926. Tom XCV, page 1201), natomiast różnią się od t. zw. chondriozomów (mitochondria, Allinante), nie zawierających węglowodanów.

Ciałka badane są oporne na działanie kwasów: siarkowego, solnego, azotowego; tylko ciałka u Jambosa Caryophyllus, ulegają działaniu kw. azotowego, ciałka zaś u Pinus silvestris działaniu stężonego kwasu siarkowego po dłuższym czasie.

Ług potasowy (10% roztwór) wywoływał nieznaczne tylko pęcznienie ciałek, nadto w ciałkach u Jambosa Caryophyllus, Pinus silvestris, Inula Helenium i Valeriana officinalis z powodu obecności w ciałkach swoistych związków, dających z alkaljami sole, powstawały krystaliczne utwory.

Alkohol, woda zimna i gorąca nie zmieniały kształtu ciałek.

Ciałka te posiadały kształt przeważnie kulisty, owalny pałeczkowaty, a niektóre (Hedychium, Angelica, Citrus) przypominały kształtem elajoplast.

Zapomocą metod stosowanych w mikrochemji stwierdzono w ciałkach obecność eugenolu (w ciałkach Jambosa Caryophyllus, Dianthus caryophyllatus), asaronu (w ciałkach Acorus Calamus), kwasu alantonowego i bezwodnika tego kwasu (w ciałkach Inula Helenium), citralu (w ciałkach u Melissa

officinalis), aldehydu cynamonowego (w ciałkach Cinnamomum dulce).

Wprowadzając do mikrochemji olejków, żywic i balzamów poraz pierwszy metody bromowania i nitrowania używane dotychczas jedynie makrochemicznie, stwierdziłem zapomocą metody nitrowania w ciałkach u badanych gatunków Citrus, obecność kwasu antranilowego; bromując natomiast ciałka Artemisia Absinthium, wykazałem w nich obecność bromowych pochodnych tujonu. Nadto w ciałkach u Pinus silvestris i Juniperus communis wykazałem obecność kwasów, jak się zdaje pimarowego i abietinowego.

Ciekawem zagadnieniem, wymagającem jednak specjalnych badań, jest zachowanie się ciałek u Melissa off. i Valeriana off. pod wpływem kw. solnego stężonego.

Wobec powyższych wyników przyjąłem, że ciałka badane istotnie wytwarzają składniki olejków i że są swoistemi morfologicznemi jednostkami komórki, ekskreto-sekretogenami (resinogenami, balsamogenami, aetherooleogenami). Ekskreto-sekretogeny te umiejscowione są w komórkach miąższowych wytwarzających olejek, w komórkach olejkowych, w komórkach wydzielniczych włosów gruczołowych i wreszcie można je wykazać w izolowanej treści przewodów i mieszków olejkowych i balzamowych.

Sprawy pochodzenia sekreto-ekskretogenów oraz sprawy stosunku ich do innych znanych morfologicznych jednostek komórki: jądra, jąderka, plastydów, elajoplastów, chondriozomów i błony komórkowej nie badałem, również nie zajmowałem się stosunkiem sekreto-ekskretogenów do śluzowato-pektynowej treści wydalniczo-twórczej warstwy Tschircha (sekretogene Schicht), w której są one zawieszone. Skądinąd jednak (Les oléoleucites et les membranes des cellules végetales, par W. Mazurkiewicz. Extrait des Comptes rendus des séances de la Société de biologie. Société polonaise de biologie. Séances des 19 mai et 30 juin 1926. Tom XCV, page 1199), bynajmniej nie jest wykluczone, że sekreto-ekskretogeny analogicznie do błonotwórczej funkcji wiosennych elajoplastów, czyli membranogenów, mogą wytwarzać różne membraniny (pektyno-koryzo-i gummomembraniny według klasyfikacji i nomenklatury

A. Tschircha), wchodzące w skład wydalniczotwórczej warstwy Tschircha.

Nie badałem również zachowania się sekreto-ekskretogenów w stosunku do chorobowych wydzielin, powstających na skutek różnych stanów chorobowych, spowodowanych podrażnieniem mechanicznem, termicznem, lub przez drobnoustroje.

Kończąc pracę, poczuwam się do miłego obowiązku złożenia gorącego i serdecznego podziękowania Panu Prof. Dr. Władysławowi Mazurkiewiczowi za zainteresowanie powyższym tematem, a również za troskliwe interesowanie się postępami pracy, oraz za cenne rady i wskazówki.

Aus der Anstalt für Pharmakognosie und medizinische Botanik der Warschauer Universität.
Vorstand: prof. dr. Władysław Mazurkiewicz.

ANTONI OSSOWSKI.

# STUDIUM UEBER DIE ENTSTEHUNG DER ÄTHERISCHEN OELE, BALSAMEN UND HARZE.

## ZUSAMMENFASSUNG.

Die Entstehung der ätherischen Oele, Balsamen und Harze wurde schon seit längst untersucht. Die Forscher sind aber in ihren Anschauungen nicht einig in dieser Sache. Einige (Karsten, Meyen, Lehmann, Wiesner, Wigand) meinen, dass die ätherischen Oele, Harze und Balsamen aus der Zellwand entstehen; Tschirch und seine Schüler nehmen an, dass diese in der Secretogeneschicht entstehen, welche ein Produkt eines eigentümlichen Verschmelzungsprozesses der schleimiggeänderten Zellwand mit Plasma ist, oder aus der Zellwand selbst entsteht.

Andere Forscher (Berthold, Haberlandt, Meyer Arthur, Mazurkiewicz, R. Müller, Schwabach, Szyszyłowicz, Zacharias, Popovici) nehmen an, dass diese in der Plasma entstehen. Endlich Lewitzk'y ist der Ansicht, dass bei der Albugo Blittii das ätherische Oel aus den eigenartigen Körperchen entsteht, welche Lewitzk'y für Chondriosomen annimmt.

In dieser Arbeit wurde der Problem der Entstehung der ätherischen Oele, Balsamen u. Harze im Sinne des existieren in der Secret und Excret Zellen eigenartiger Körperchen, welche die Secretbildung hervorbringen.

Diese Körperchen kugelförmige, ovale, traubige, die manchmal die Form von Aleuronen oder Elaioplasten haben, besitzen, was die mikrochemische Analyse feststellte, komplizierte chemische Zusammensetzung, — sind Glykoproteiden

(besitzen Kohlenhydraten, Eiweissstoffe sowie Fitosterine u. Oxydase). Auf diese Weise sind sie ohne Zweifel mit Elaioplasten verwandt (Mazurkiewicz).

Ausser den genannten Bestandteilen hat die Analyse die Gegenwart v. Magnesium in der Körperchen festgestellt.

Diese Körperchen erzeugen ätherischen Oele, Balsamen u. Harze. Wegen ihrer Funktion wurden diese Secretogenen (Resinogenen, Balsamogenen, Aetherooleogenen) genannt.

In den Secretogenen der untersuchten Objekte wurden Bestandteile der ätherischen Oele, Balsamen u. Harze festgestellt.

Die Secretogenen wurden nachgewiesen u. untersucht in den folgenden Objekten.

Bei Pinus Silvestris L., Juniperus communis L., (Pinaceae); in den Secretogenen wurde die Gegenwart der Harzsäure festgestellt (warscheinlich Pimar-und Abietin-Säure).

Bei Archangelica offic. Hoffm. (Umbelliferae).

Bei Citrus Aurantium L. subsp. sinensis Gall., Citrus medica subsp. Limonum Risso (Rutaceae). In den Secretogenen bei Citrus hat man mikrochemisch vermttelst der Nitrirungsmethode die Anwesenheit der Antranilsäure festgestellt.

Bei Jambosa Caryophyllus (Sprengel) Niedenzu (Myrtaceae); in den isolierten Secretogenen hat man die Anwesenheit des Eugenols festgestellt.

Bei Inula Helenium (Compositae); in den Secretogenen hat man die Anwesenheit des Alantsäure und Alantsäureanhydrid nachgewiesen.

Bei Acorus Calamus L. (Araceae). In den Secretogenen hat man die Anwesenheit von Asaron festgestellt. Bei Hedychium Sp. (Zingiberaceae).

Bei Cinnamomum dulce Nees (Lauraceae). In den Secretogenen hat man Zimtaldehyd festgestellt.

Bei Iris germanica L. (Iridaceae).

Bei Dianthus caryophyllus L. (Caryophyllaceae). In den Secretogenen hat man die Anwesenheit von Eugenol festgestellt.

Bei Valeriana offic. L. (Valerianaceae). Die Secretogenen wurden durch die Salzsäure grün.

Bei Melissa officinalis L. (Labiatae). Die Secretogenen enthielten Bestandteile ätherischen Oels.

Bei Artemisia Absinthium L. (Compositae). In den Secretogenen hat man vermittelst der Bromierungsmethode, mikrochemisch angewendet, die Anwesenheit von Thujon, in Gestalt kleiner Kristalle, festgestellt, die wahrscheinlich das Bromid darstellen.

Die Secretogenen in den angegebenen Objekten wurden in den Zellen und ausser diesen untersucht. In dem isolierten Balsam. (Pinus silvestris, Juniperus communis), im isoliertem Oel (Citrus sp., Jambosa Caryophyllus (Sprengel), Niedenzu Archangelica officinalis Hoffm. Inula Helenium L. (Compositae).

In verschiedenen Zeitabschnitten des Tages und Jahres erweisen die Secretogenen verschiedenene Verhältnisse der Eiweissstoff-Verbindungen, Kohlenhydraten. Oxydasen u. Phytosterinen.

Bei Valeriana offic. L. (Valerianaceae). Die Secretogenen wurden durch die Salzsäure grün.

Bei Melissa officinalis L. (Labiatae). Die Secretogenen enthielten Bestandteile ätherischen Oeles.

Bei Artemisia Absinthium L. (Compositae). In den Secretogenen hat man vermittelst der Bromierungsmethode mikrochemisch angewandt die Anwesenheit von Thujon in Gestalt kleiner Kristalle festgestellt, die wahrscheinlich das Bromid darstellen.

Die Secretogenen in den angegebenen Objekten wurden in den Zellen und ausser diesen untersucht. In dem isolierten Balsam (Pinus silvestris, Juniperus communis), im isolierten Oel (Citrus sp., Jambosa Caryophyllus (Sprengel) Niedenzu, Archangelica officinalis Hoffm. Inula Helenium L. (Compositae).

In verschiedenen Zeitabschnitten des Tages und Jahres erwiesen die Secretogenen verschiedene Verhältnisse der Eiweissstoff-Verbindungen, Kohlehydrate, Oxydasen u. Phytosterinen.

Bei Archangelica offic. Hoffm. (Umbelliferae).

Bei Citrus Aurantium L. [illegible] (Rutaceae). In den Secretogenen bei Citrus hat man mikrochemisch vermittelst der [illegible] die Anwesenheit des [illegible] festgestellt.

Bei Jambosa Caryophyllus (Sprengel) Niedenzu (Myrtaceae) in den isolierten Secretogenen hat man die Anwesenheit des Eugenols festgestellt.

Bei Inula Helenium (Compositae). In den Secretogenen hat man die Anwesenheit des [illegible] und [illegible] nachgewiesen.

Bei Acorus Calamus L. (Araceae). In den Secretogenen hat man die Anwesenheit von Asaron festgestellt. Bei [illegible] (Zingiberaceae).

Bei Cinnamomum [illegible] Nees (Lauraceae). In den Secretogenen hat man Zimtaldehyd festgestellt.

Bei Iris germanica L. (Iridaceae).

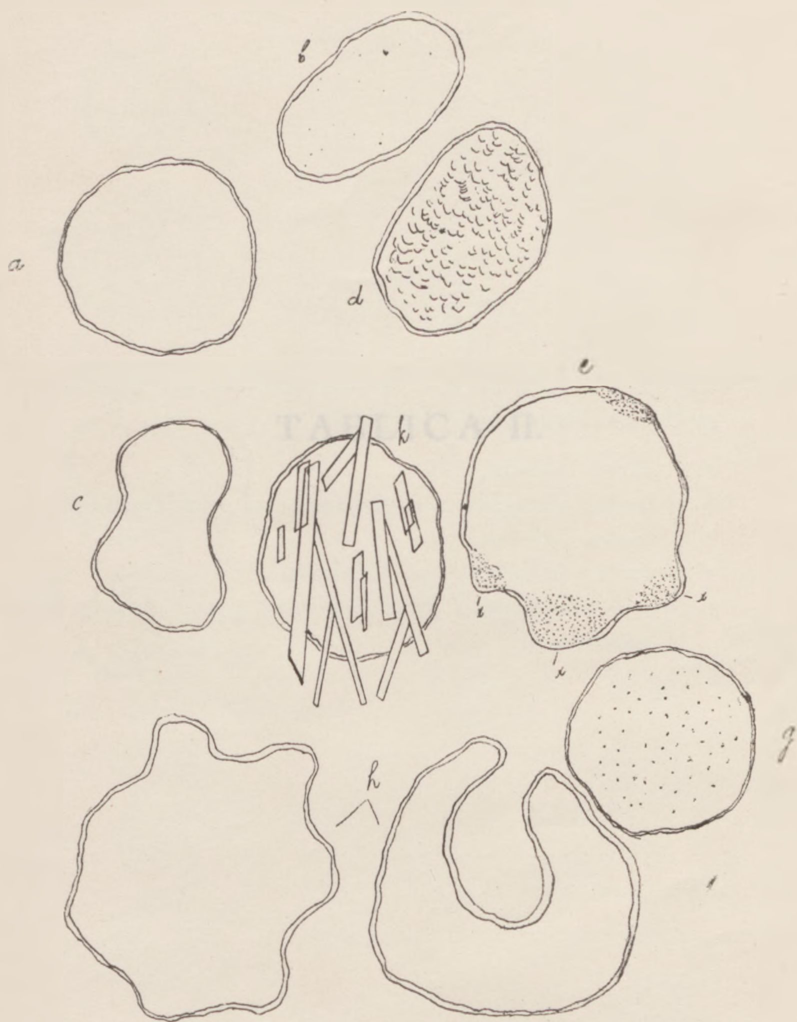
Bei Dianthus caryophyllus L. (Caryophyllaceae). In den Secretogenen hat man die Anwesenheit von Eugenol festgestellt.

# TABLICA I.

## OBJAŚNIENIE

## Secretogeny u Pinus Silvestris L.:

*a* — forma kulista,
*b* — forma owalna,
*c* — forma przewężona,
*d* — secretogen o powierzchni wzgórkowatej,
*e*, *g* — secretogeny zmienione przez działanie kwasu siarkowego,
*h* — secretogeny po długotrwałem działaniu kwasu siarkowego,
*k* — secretogen z wykrystalizowanemi związkami potasowych soli kwasów pimarowego i abietinowego.



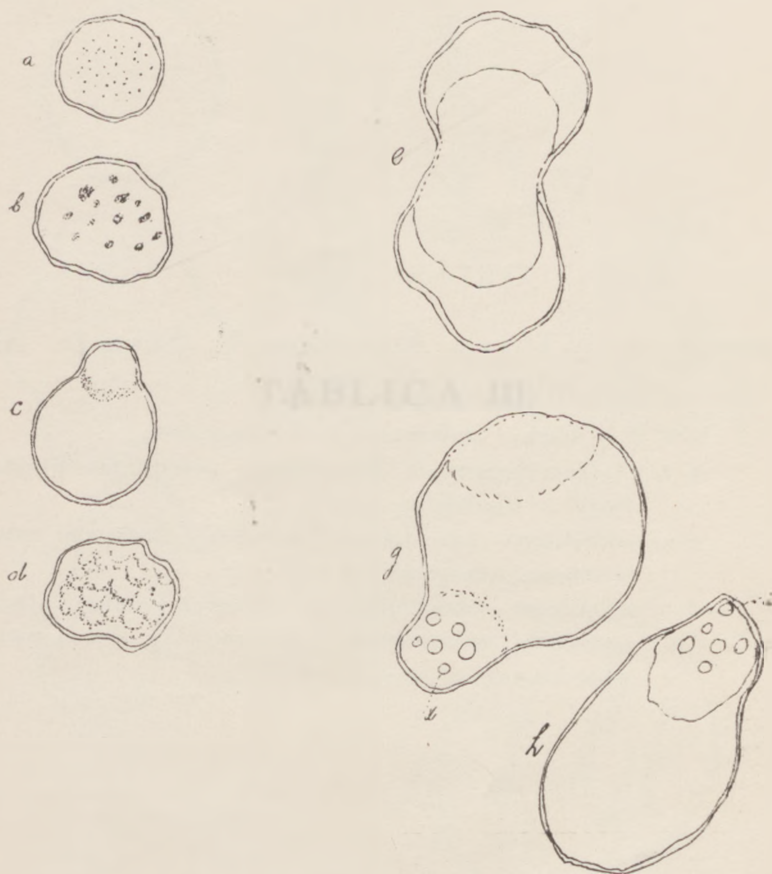

Rys. A. Ossowski.

# TABLICA II.

## OBJAŚNIENIE

Secretogeny u Angelica Archangelica L. (Archangelica officinalis Hoffm.:)

*a* — forma kulista,
*b* — forma okrągława o powierzchni wzgórkowatej,
*c* — forma „aleuronowa",
*d* — forma podobna do elajoplastu,
*e, g, h* — secretogeny zdeformowane przez stężony kwas siarkowy.




Rys. A. Ossowski.

# TABLICA III.

# OBJAŚNIENIE

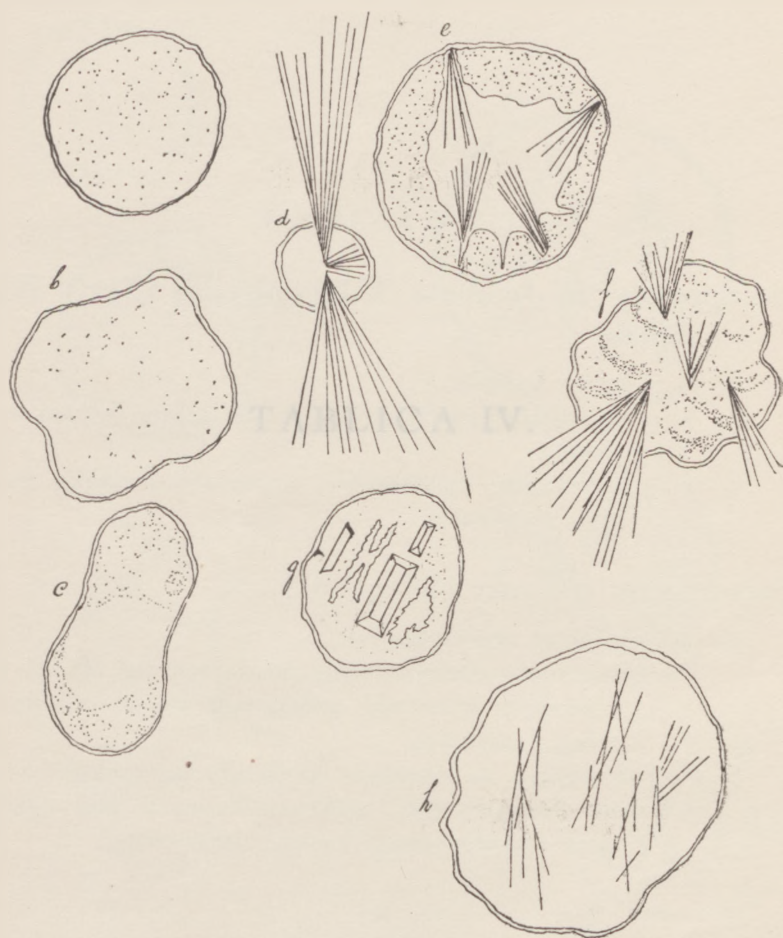
## Secretogeny u Citrus Aurantium L. Subspec. Sinensis Gall.:

*a, b, c* — formy izolowanych secretogenów,

*d, e, f* — secretogeny z kryształami połączenia fitosteryny z digitoniną,

*g* — secretogen, zawierający kryształy fosforanu amonowo-magnezowego,

*h* — secretogen zdeformowany wskutek reakcji dwuazowania, zawierający igły związku dwuazowanego kwasu antranilowego.




Rys. A. Ossowski.

# TABLICA IV.

# OBJAŚNIENIE

## Secretogeny u Jambosa Caryophyllus (Spr.) Niedenzu:

*a* — forma kulista,

*b* — secretogen zdeformowany działaniem kwasu azotowego,

*c* — secretogen, zawierający kryształy związku eugenolu z potasem.

## Secretogeny u Inula Helenium L.:

*d*, *e* — formy secretogenów,

*f* — secretogen zdeformowany działaniem 10% KOH, zawierający kryształy połączenia kwasu alantonowego z potasem,

*g* — secretogen, zawierający kryształy bezwodnika kwasu alantonowego, wykrystalizowane pod działaniem rozcieńczonego kwasu siarkowego.




Rys. A. Ossowski.

# TABLICA V.

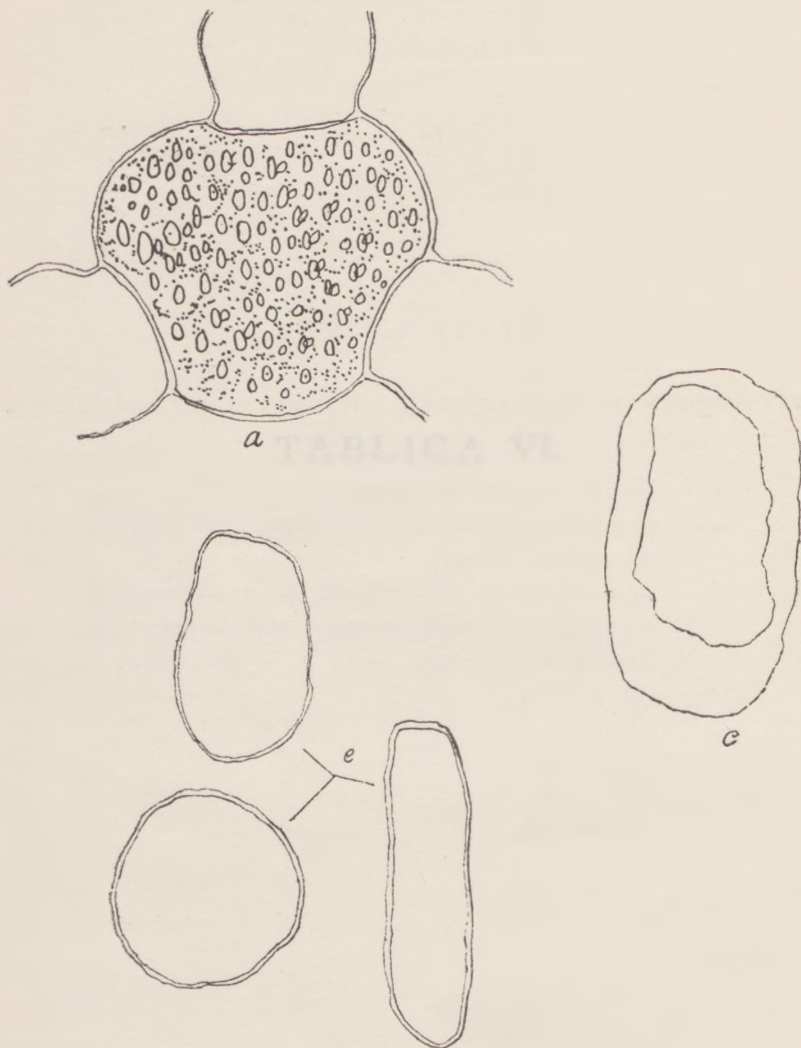
## OBJAŚNIENIE:

Secretogeny w komórkach olejkowych Acorus Calamus L.:

*a* — komórka olejkowa zawierająca secretogeny,

*e* — secretogeny izolowane,

*c* — secretogen izolowany, zdeformowany działaniem 10% KOH.




Rys. A. Ossowski.







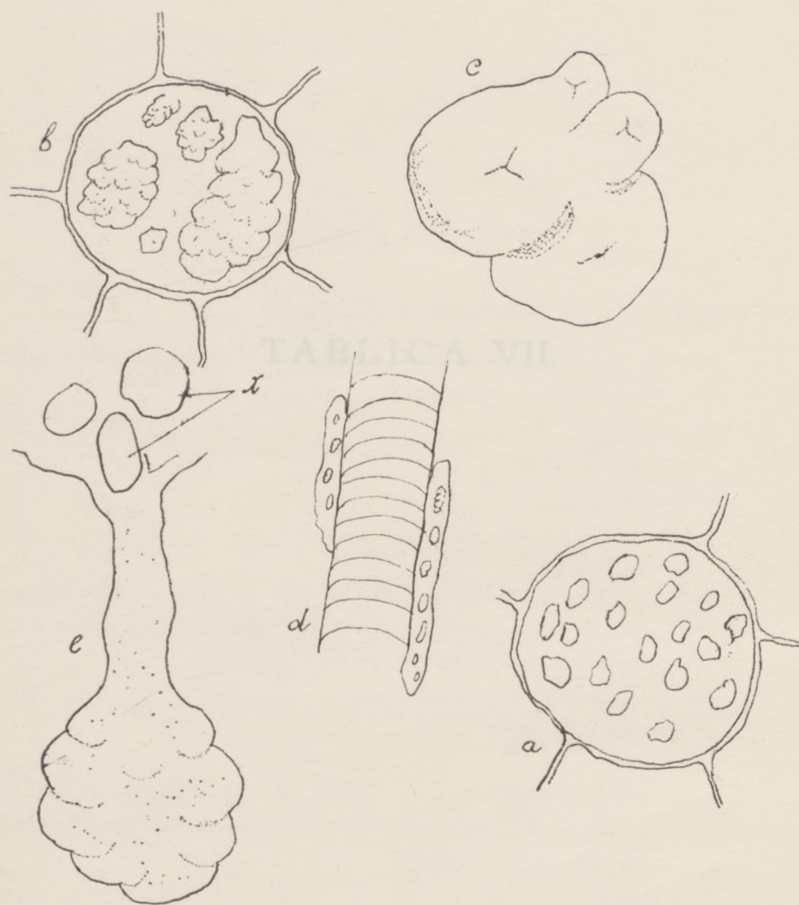
# TABLICA VI.

## OBJAŚNIENIE:

Secretogeny w komórkach olejkowych Hedychium spec.:

*a, b* — dwa rodzaje secretogenów,
*c* — secretogen izolowany z widocznemi trójpromiennemi ośrodeczkami,
*d* — secretogeny w komórkach przy naczyniach,
*e* — secretogen zdeformowany działaniem stężonego kwasu siarkowego; przy X wydzielające się krople olejku.

TABLICA VII




Rys. A. Ossowski.

# TABLICA VII.

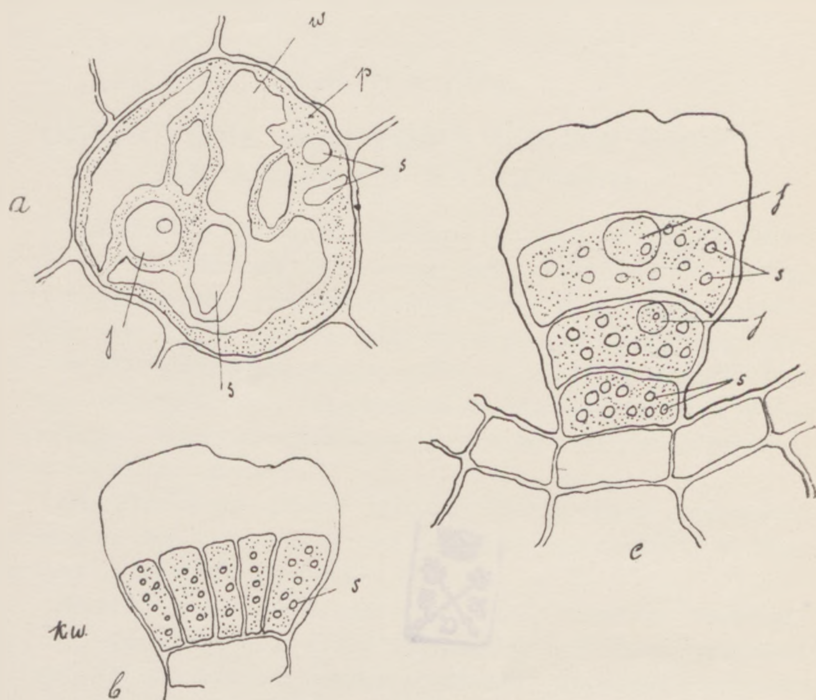
## OBJAŚNIENIE:

## Secretogeny u Valeriana officinalis L.:

*a* — komórka miąższowa z kłącza Valeriana officinalis L., zawierająca secretogeny:
*j* — jądro,
*w* — wodniczka,
*p* — plazma,
*s* — secretogeny.

*b* — włos gruczołowy, izolowany z liścia Melissa officinalis L., z secretogenami umiejscowionemi w komórkach wydzielniczych:
*kw.* — komórki wydzielnicze,
*s* — secretogeny.

*c* — włos gruczołowy z liścia Artemisia Absinthium L., zawierający w komórkach wydzielniczych secre togeny:
*j* — jądro,
*s* — secretogeny.




Rys. A. Ossowski.



# OZNACZENIE WARTOŚCI LEKÓW GRUPY NAPARSTNICY NA ŻABACH.

[illegible]